 Ruchte

Die ersten

Anfangsgründe der Chemie

mit besonderer Rücksichtnahme

auf ihre

Anwendung in den Gewerben.

Für den

Unterricht in der Chemie an höheren Bürger-

und gewerblichen Fortbildungs-Schulen,

sowie zum Selbstunterrichte

bearbeitet von

Dr. [illegible]

[illegible]

Mit 18 erläuternden Vignetten.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Die ersten
Anfangsgründe der Chemie

mit besonderer Rücksichtnahme

auf ihre

Anwendung in den Gewerben.

Für den

Unterricht in der Chemie an höheren Bürger-

und gewerblichen Fortbildungs-Schulen,

sowie zum Selbstunterrichte

bearbeitet von

Dr. S. Ruchte,

Lehrer der Chemie und Naturgeschichte an der k. Gewerbeschule zu Neuburg a. d. D.
und Ehrenmitglied mehrerer naturforschenden Gesellschaften.

Mit 14 erläuternden Vignetten.

München.
E. Huber's Verlag.
1869.

Vorwort.

Bei der Durchführung vorliegender Arbeit, bestimmt für den ersten Unterricht in der Chemie an technischen Fortbildungs- und höheren Bürgerschulen, erlaubte sich der Verfasser als Hilfsmittel zu benützen: Hirzel, Roth, Aderholdt, Brewer, Fürnrohr, Schloßberger und Strecker.

Zur Unterstützung des Unterrichts und vermehrter Anschauung sind diesem Leitfaden mehrere Abbildungen beigefügt.

Um dem Anfänger das Studium der Chemie wesentlich zu erleichtern, wurde das Ganze in Fragen und Antworten gebracht, die sich beliebig wieder in Unterabtheilungen bringen lassen.

Die chemischen Vorgänge wurden theils durch Schemata, theils durch Gleichungen, oder beides zugleich veranschaulicht.

Ueberall, wo bei den Wärmegraden allenfalls keine besondere Bezeichnung der Scala vorkömmt, ist das hunderttheilige Thermometer von Celsius zu verstehen.

Keine erschöpfende Vollständigkeit soll durch diese Arbeit erzielt werden, Manches wurde übergangen, allein es sollte auch nur das Wichtigste aus dem überaus großen Gebiete der Chemie gelehrt werden und leicht wird es sein, auf das Angegebene fortbauend, das Fehlende einzuschalten.

In Betreff einiger Druckfehler, die sich bei der großen Entfernung des Verfassers vom Druckorte, wodurch eine schnelle und nur einmalige Revision bedingt war, allenfalls sollten eingeschlichen haben, wird um gütige Nachsicht gebeten.

Dem billigen Urtheile sei es überlassen, ob und in wieweit es mir gelungen, durch meine Arbeit, bei deren Durchführung ich mit Sorgfalt und Liebe zu Werke gegangen zu sein mir bewußt bin, einen kleinen Beitrag zur Erleichterung des Studiums der Chemie geliefert zu haben; — dies der innigste Wunsch des

Neuburg, im August 1868.

Verfassers.

Inhalt.

Allgemeiner Theil.

Besonderer Theil.

Anorganische Chemie.

Erste Abtheilung.

Nichtmetalle und ihre Verbindungen.

Zweite Abtheilung.

Leichte Metalle und ihre Verbindungen.

Dritte Abtheilung.

Schwere Metalle und ihre Verbindungen.

Allgemeiner Theil.

„Denn Er selbst hat mir ge-
„geben die wahre Wissenschaft von
„Allem, was da ist, daß ich erkenne
„die Ordnung der Welt und die
„Kraft der Elemente"
Weish. Salom. 7, 17.



Fig. 1.

1. Was ist über das Wichtigste der Entwicklungsgeschichte der Chemie zu bemerken?

Der Ursprung der Chemie verliert sich in die ältesten Zeiten, wenigstens ist es gewiß, daß schon die Aegyptier chemische Kenntniffe besaßen, da man auf alten ägyptischen Denkmälern Abbildungen von Glasbläsern u. s. w. findet. Freilich mögen dies nur die Uranfänge, man kann wohl sagen, die Ahnungen jener Wissenschaft gewesen sein, die wir jetzt mit jenem Namen bezeichnen. Von den Aegyptiern kamen diese Kenntnisse auf die Griechen und von jenen zu den Römern, doch müssen wir sie hier schon Alchemie nennen.

2. Was heißt denn „Alchemie“?

Die Alchemie ist eine Abirrung von der Wissenschaft der Chemie, sie ist die eingebildete Kunst, aus unedlen Metallen Gold zu machen, — im Deutschen ganz richtig mit dem Namen „Goldmacherkunst“ bezeichnet.

3. Da ging sie wohl auch aus der Sucht der Menschen, Gold zu besitzen, hervor?

Allerdings, — der Zufall hatte gelehrt, daß gewisse Metalle, z. B. Kupfer und Zink, wenn sie im Feuer behandelt werden, eine dem Golde ähnliche Farbe annehmen. Gold und der Besitz von Goldeswerth war nun aber von jeher ein Haupthebel aller menschlichen Handlungen, — leider oft das einzige Ziel zahlloser menschlicher Bestrebungen. Es ist also kein Wunder, daß die oben erwähnte Entdeckung die Idee einer Metallverwandlungskunst hervorrief.

4. Und diese kannten schon die Römer?

Wir wissen wenigstens, daß der römische Kaiser Caligula Versuche anstellte, aus Auripigment (Schwefelarsenik) Gold zu machen, während Kaiser Diocletian den Befehl ergehen ließ, alle Bücher, die von der Chemie des Goldes handelten, zu verbrennen.

5. Wie ging es weiter mit der Alchemie?

Sie flüchtete sich erst zu den Arabern, kam später durch diese über Spanien nach Europa zurück, wo sie anfangs, namentlich im Schooße der Klöster, viel im Stillen betrieben wurde, bis sie im Mittelalter bekannter ward, und in der That zahllosen Menschen den Kopf verrückte. Fast alle damals bekannten unedlen Metalle wurden großen und oft sehr kostbieligen Versuchen unterworfen. Fürsten, Gelehrte, Mönche, Naturforscher, alle saßen und schmolzen, destillirten und verschwendeten Zeit und Geld — oft ihr ganzes Vermögen — mit diesen Versuchen. Zugleich suchte man ein allgemeines

Mittel, durch welches jede Krankheit gehoben, das Leben verlängert und der Körper verjüngt werden könne.

6. Mit was wollte man denn die Metalle veredlen?

Man glaubte dazu ein Mittel nöthig zu haben, welches, den Urstoff aller Metalle in sich enthaltend, die Kraft besäße, Alles in seine einzelnen Theile aufzulösen. Dieses allgemeine Auflösungsmittel oder Menstruum universale, welches durch Kunst wahres Gold hervorzubringen und zugleich die Kraft haben sollte, allen Krankheitsstoff aus dem Körper zu entfernen und das Leben zu erneuern, wurde nun der „Stein der Weisen" lapis philosophorum, das große Magisterium, die rothe Tinktur oder das große Elixir genannt.

7. Mit was bearbeitete man denn die unedlen Metalle?

Vorzüglich mit Quecksilber! — Da die Alchemisten in diesem Metalle die Grundlage ihres großen Werkes zu finden glaubten. War doch Quecksilber ihrer Meinung nach flüssiges lebendiges Silber!

8. Was machten sie mit dem Quecksilber?

In dem sonderbaren Glauben, man müsse nur das Quecksilber recht lange allein oder mit gewissen Körpern erhitzen, um es zu verdicken, zu fixiren und seine Umwandlung zu bewirken, erhielten sie es oft lange Zeit im Kochen. Mehrere setzten sich sogar dabei großen Gefahren aus, indem sie es in sehr dicken, eisernen Kugeln einschlossen und diese im Feuer glühten, wobei dann das Quecksilber nicht ermangelte, seine Hülle zu zersprengen und eine heftige Explosion zu bewirken.

9. Ist es nicht zu verwundern, daß man nicht endlich durch die zahllosen mißglückten Versuche der Sache überdrüssig wurde?

Dafür sorgte einerseits die menschliche Habgier, und anderseits eine Menge schlauer Manipulationen bei ihren Versuchen, kleine Massen Goldes zu unterschieben, um die Getäuschten dann um desto größere Summen zu prellen. Natürlich vergrößerten sich dann diese Thatsachen durch das Weiter-

erzählen im Volke. So soll — jenen Sagen nach — ein gewisser Raimundus Lullus bei seiner Anwesenheit in London für den König Eduard I. eine bedeutende Menge Quecksilber in Gold verwandelt haben. Wogegen ein anderer Alchimist behauptete, daß er die Universalarznei gefunden und im Knopfe seines Degens mit sich trage; und anderer Unsinn mehr.

10. Wurden die Menschen nicht klüger?

Wenigstens dauerte es lange, bis es dahin kam. Dennoch dürfen wir auch diese Verirrung des menschlichen Geistes nicht so obenhin verachten. Einmal, weil auch hier das Kind erst sprechen, laufen und denken lernen mußte, ehe es als Mann auftreten konnte, und dann, weil wir diesen alchemistischen Träumereien eine Menge nützlicher Erfindungen verdanken.

11. Welche verdanken wir denn derselben?

Ohne sie alle aufzuzählen, erinnere ich nur an das Porzellan, das Johann Friedrich Böttcher bei dem Zusammenschmelzen mehrerer Erdarten fand, als er eben feuerfeste Tiegel zu alchemistischen Versuchen anfertigen wollte. Ferner an das Glaubersalz, den Phosphor, verschiedene Quecksilberpräparate, die Schwefelmilch und Schwefelmetalle, die Soda, die Pottasche, die Schwefel- und Essigsäure, den Alaun, den Salpeter, den Salmiak und Vitriol u. s. w.

12. Wann legte sich diese alchemistische Schwärmerei?

Erst mit dem Ende des 17ten Jahrhunderts, — als wackere und hellsehende Männer, wie B a r n e r, B e k k e r und S t a h l, auftraten, jenen Wahn zerstörten und die ersten sicheren Grundlagen zu unserer heutigen Chemie feststellten. Bis dahin hatten nur tiefdurchdringende Genieblicke mit den ausschweifensten Ideen regellos abgewechselt; und die erhabensten Wahrheiten wurden oft durch die lächerlichsten Anwendungen erniedrigt, so daß dieser Contrast von Aberglauben und Philosophie, von Licht und Finsterniß uns Staunen, ja hie und da selbst Bewunderung abnöthigt, wenn wir uns auch nicht enthalten

können, die Umwege zu bedauern, auf welchen das rechte Ziel erreicht werden mußte. Aber dieses lag ja auch jetzt noch sehr fern; denn bei allem Weiterschreiten tauchte doch abermals ein Irrthum auf, der lange herrschte und nur schwer zu überwinden war. Jener eben genannte Stahl, ein Mann von vielen Talenten, ward nemlich der Begründer einer neuen Ansicht, der sogenannten phlogistischen Theorie.

13. Phlogistische Theorie, was ist das?

Man nahm ein Phlogiston, d. h. einen Brennstoff an, der in den meisten Körpern enthalten sein sollte, ihnen gewisse Eigenschaften verleihe und durch Hitze aus denselben entfernt werden könne, wodurch die Körper jene Eigenschaften verlören. Setze man jedoch Stoffen, die ihres Phlogistons (Brennstoff) beraubt seien, eine an Phlogiston (Brennstoff) reiche Materie hinzu, so sollten diese den Brennstoff wieder aufnehmen und ihre ursprünglichen Eigenschaften wieder zurück erhalten. Ferner lehrte jene Theorie, daß die brennbaren Körper, wie Schwefel, Phosphor und insbesonders Kohle, fast ganz aus Phlogiston (Brennstoff) beständen. Erhitze man sie, so beginne ihre Verbrennung, die Flamme aber sei das entweichende Phlogiston. Endlich seien alle Erden unverbrennliche einfache Stoffe, die gar kein Phlogiston enthielten.

14. Hat sich diese Ansicht als irrig herausgestellt?

Allerdings! durch die Entdeckung, die Boyle, Hales und vorzüglich Priestley an den Luftarten machten, wovon der Letztere im August 1774 den Sauerstoff als einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft darstellte, fing Stahl's Lehre vom Phlogiston zu wanken an; Lavoisier aber war der Mann, welcher dadurch eine völlige Umgestaltung der Chemie hervorrief, indem er darthat, daß ein verbrennender Körper nicht einen Brennstoff verliere, sondern im Gegentheil einen Bestandtheil aus der Luft (den Sauerstoff) aufnehme, wodurch er gerade um so viel schwerer werde, als er derselben Sauerstoff entziehe. Man fing zugleich an, Bedeutung auf die Gewichtsverhältnisse

der chemischen Stoffe bei ihren Verbindungen zu legen und trat so in das Zeitalter der quantitativen Chemie. Jetzt vermochte man mit einemmal sämmtliche Erscheinungen deutlich zu erklären. Stahl's phlogistische Theorie verschwand und Lavoisier's Lehre wurde nach und nach allgemein angenommen.

Wo aber wäre Stillstand in den Wissenschafen? Mit der Entwicklung des menschlichen Geistes, mit seinen Fortschritten, gehen ja auch sie immer weiter. Entdeckungen häufen sich auf Entdeckungen, so, daß man niemals sagen kann, wir sind am Ziele, bis hierher und nicht weiter. Würde dies bei einer Wissenschaft geschehen, so hätte dieselbe damit erklärt, daß sie aufgehört habe, eine Wissenschaft zu sein. Auch in der Chemie führten neue Versuche und Entdeckungen, — von Ritter, Davy, Volta, Klaproth, Bergman und namentlich von Berzelius ausgehend, — zu der neuen erweiterten Anschauung der elektrochemischen Theorie, zu der die 1807 von Davy gemachte Entdeckung, daß die Alkalien und Erden keine einfachen Körper seien, sondern aus eigenen Metallen und Sauerstoff bestehen, einen vorzugsweisen starken Impuls gab. Man that dar, daß die Elektricität bei allen wichtigen chemischen Operationen eine bedeutende Rolle spiele. So hat die Chemie in der Gegenwart — namentlich durch Richter, Dalton, Dumas, Gay-Lüssac, Berzelius, Thenard, Gmelin, Pfaff, Mitscherlich, Rosa, Liebig, Moleschott, u. s. w. — einen Höhepunkt erreicht, der sie für unsere Zukuuft zu einer weltgebietenden Macht erhebt, da sie nicht nur täglich an Bedeutung für eine gründliche und klare Auffassung der übrigen Naturwissenschaften sowie an Einfluß auf Handel und Industrie gewinnt, sondern in der That auch die Grundlage einer ganz neuen Zeit mit ihrer moralischen Haltung, religiösen Denkweise und socialen Einrichtung geben wird! Ihr, nebst den übrigen Naturwissenschaften, gehört die Zukunft, die Zukunft, die uns groß und schön entgegenleuchtet, — die Zukunft, die dem Menschengeiste

die Herrschaft der Vernunft und die Freiheit des Gedankens in jedem Gebiete bringen wird.

15. Woher kommen den eigentlich die Worte „Chemie und Alchemie?"

Chemie ist der arabische Name für diejenige Wissenschaft, die wir im Deutschen mit „Scheidekunst" bezeichnen können, „Alchemie" heißt arabisch nur „die" Chemie, da „al" der arabische Artikel ist.

16. Was umfaßt die Chemie; beschäftigt sie sich nur mit dem Scheiden der Körper?

Keineswegs, die Chemie umfaßt einmal die Betrachtung der Körper an und für sich, dann die an ihnen stattfindenden Veränderungen und endlich die sich daraus ergebenden, mit andern Eigenschaften ausgestatteten Körper. Oder anders gesagt, die Chemie ist die Wissenschaft, die von den verschiedenen Arten der Materie, den Ursachen, Gesetzen und Erfolgen ihrer Verwandtschaft und ihrer Verbindungen unter einander, den Eigenschaften dieser Verbindungen und den Mitteln, diese hervorzurufen, und in ihre Urbestandtheile wieder zu trennen, handelt. Man nennt sie daher auch Scheidekunst und Mischungskunde.

17. Wird auch die Chemie, wie die Physik, in verschiedene Zweige eingetheilt?

Allerdings! Zuerst theilt man sie in die sogenannte reine oder theoretische Chemie und dann in die angewandte oder praktische Chemie.

Die reine Chemie, auch theoretische Chemie, beschäftigt sich einzig und allein mit uneigennütziger Wißbegierde, mit der systematischen Erklärung der bekannten chemischen Erscheinungen und der ihnen zu Grunde liegenden Ursachen. Sie wird weiter in analytische und synthetische Chemie getheilt, je nachdem zusammengesetzte Körper getrennt (analysirt) oder einfache zusammengesetzt werden.

Die angewandte oder praktische Chemie dagegen lehrt uns die Methoden und Handgriffe kennen, durch welche jene Ver-

bindungen hervorgerufen oder jene Zersetzungen bewirkt werden, wobei sie zugleich auf die Vermehrung und Vervollkommnung der Existenzmittel des Lebens gerichtet ist.

18. Was ist den die polizeiliche und gerichtliche Chemie?

Diese sind Unterabtheilungen oder Zweige der angewandten Chemie. Die polizeiliche Chemie hat über die Beschaffenheit der Lebensmittel zu wachen.

19. Wie kann dieß geschehen?

Wenn z. B. Bier oder Wein u. s. w. chemisch untersucht werden, ob sie auch die gesetzlichen Bestandtheile enthalten und nicht gefälscht sind. Die gerichtliche Chemie dagegen tritt auf z. B. bei Todesfällen, welchen eine Vergiftung zu Grunde liegt. Hier muß auf chemischem Wege dargethan werden, ob dieß der Fall und durch welches Gift. Weitere Unterabtheilungen der angewandten Chemie sind dann noch die medicinische, agronomische (Acker-Chemie) und die technische Chemie. Letztere aber hat fast eben so viele Unterabtheilungen, als es Gewerbe gibt: Metall-Chemie, Glas-Chemie, Farben-Chemie, Chemie der Salze, Gährungs-Chemie u. s. w.

20. Da bietet ja die Chemie ein ungeheures Feld?

Das thut sie auch! man kann daraus entnehmen, wie unendlich wichtig sie für das Leben ist. Wenn man nun aber näher auf sie eingehen will, so muß man vor allen Dingen auf etwas zurückkommen, nämlich auf die Grundstoffe oder Elemente.

Jeder Körper läßt sich theilen und zwar läßt sich diese Theilung im Gedanken fast bis ins Unendliche fortsetzen, dennoch müssen wir annehmen, daß wir endlich einmal an eine Grenze kommen, wo diese Theilungen aufhören. Ein solches kleinstes Theilchen wird nun Atom genannt. Schon eine oberflächliche Beobachtung der verschiedenen Körper wird uns aber zeigen, daß bei den meisten die Theilchen, welche ihre Masse ausmachen, von ungleicher Beschaffenheit sind. Nehmen wir z. B.

einen Knochen nnd kochen ihn im Wasser, so werden wir finden, daß der Knochen leichter geworden ist im Wasser, aber sich zu Leim aufgelöst hat. Der Knochen bestand also aus der Knochenmasse und Leim. Untersuchen wir die Knochenerde chemisch noch weiter, so finden sich in derselben Phosphorsäure, Calcium (ein Metall) und Sauerstoff; im Leim aber Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff; folglich müssen wir schließen, daß die Knochen aus allen diesen verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt sind.

21. Wie wird man sie also als Körper nennen?

Zusammengesetzte Körper.

22. Wie ist es nun mit dem Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, lassen denn diese sich nicht mehr zerlegen?

Nein! — Bis jetzt wenigstens hat man es nicht dazu gebracht. Eben deßhalb nennt man sie aber einfache Körper, Grundstoffe, Urstoffe oder Elemente.

23. Wie können wir die Elemente eintheilen?

Zur Erleichterung des Studiums hat man die Elemente in zwei Abtheilungen gebracht, nämlich in Nichtmetalle und in Metalle.

24. Welche sind die wichtigsten Eigenschaften der Metalle?

Dieselben charakterisiren sich mehr oder weniger durch folgende Eigenschaften: Alle Metalle sind schmelzbar, gute Wärme- und Elektricitätsleiter, haben einen eigenthümlichen Glanz, sind undurchsichtig; in Beziehung ihres Verhaltens zum Sauerstoffe der Luft und der Säuren unterscheidet man edle und unedle Metalle, in Beziehung ihres spezifischen Gewichtes, spezifisch leichte und schwere; erstere besitzen ein spezifisches Gewicht unter, letztere über 5.

25. Welche Metalle nennen wir edle Metalle?

Edle Metalle nennen wir nicht etwa diejenigen, welche in der Natur selten vorkommen, eine große Anwendung haben

und daher hoch im Preise stehen, sondern diejenigen, welche gegen den Sauerstoff der Luft, des Wassers und der Säuren eine große Widerstandsfähigkeit besitzen, schwer ihren Glanz und ihren übrigen metallischen Charakter verlieren, also nicht rosten.

Untersuchen wir die Metalle der Reihe nach auf ihre Oxydationsfähigkeit auf nassem Wege, so können wir sie in folgende Gruppen theilen:

I. Auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers oxydiren sich folgende Metalle, dabei wird Wasserstoff frei:

A) In reinem Wasser: Kalium, Natrium, Barium, Strontium, Calcium, Magnesium.

B) In Säure haltendem Wasser: Aluminium, Mangan, Eisen, Zink.

II. Auf Kosten des Sauerstoffes der Salpetersäuere, welche dabei zu Stickstoffoxyd reducirt wird, werden oxydirt:

A) Und als salpetersauere Salze aufgelöst: Blei, Wismuth, Kupfer, Quecksilber, Silber.

B) Dabei aber als Oxyde ungelöst bleiben: Zinn, Antimon, Arsen.

III. Von Salpetersäuere werden nicht oxydirt: Gold, Platin.

Da Gold von der Salpetersäuere nicht oxydirt, Silber jedoch aufgelöst wird, so benutzte man von Alters her die Salpetersäuere zur Trennung beider Metalle und nannte sie deßhalb Scheidewasser.

26. Was verstehen wir unter Legirungen und unter Amalgame?

Die Vereinigungen der Metalle unter sich in bestimmten Verhältnissen im feuerflüssigen Zustande nennt man Legirungen; wenn sie mit Quecksilber gebildet wurden, Amalgame.

27. Wodurch charakterisiren sich die Nichtmetalle?

Die Nichtmetalle oder Ametalle besitzen keinen Metallglanz, kommen in allen 3 Aggregatszuständen vor, während dagegen von den Metallen keines bei gewöhnlicher Temperatur dem gasförmigen und nur eines, nämlich das Quecksilber, dem tropfbarflüssigen Aggregatszustand angehört; ferners sind die

Ametalle schlechte Leiter für Wärme, und Elektricität, und besitzen meistens nur ein geringes spezifisches Gewicht.

28. Was ist von der Anzahl dieser Grundstoffe zu merken?

Es gibt deren zur Zeit mehrere sechzig, von welchen nur die wichtigsten ihrem Namen nach in nachstehender Tabelle Erwähnung finden mögen.

Bezeichnung und Namen der Elemente.				Chemische Zeichen.	Berechnung auf Wasserstoff = 1
Ametalle		Luftbilder	Sauerstoff	O	8,0
			Wasserstoff	H	1,0
			Stickstoff	N	14,0
		Salzbilder	Chlor	Cl	35,5
			Brom	Br	78
			Jod	J	127
			Fluor	Fl	19
		Erzbilder	Schwefel	S	16,0
			Selen	Se	40
			Phosphor	P	31
		Edelsteinbilder	Bor	B	11
			Kiesel	Si	21
			Kohlenstoff	C	6,0
Metalle	Leichte Metalle	Metalle der reinen Alkalien	Kalium	K	39
			Natrium	Na	23,0
			Lithium	Li	7
		Metalle der alkalisch. Erden	Barium	Ba	68,5
			Strontium	Sr	43,75
			Calcium	Ca	20,0
			Magnesium	Mg	12,0
		Metalle der reinen Erden	Aluminium	Al	13,7
			Beryllium	Be	7,0

Bezeichnung und Namen der Elemente.			Chemische Zeichen.	Berechnung auf Wasserstoff = 1
Schwere- oder Erzmetalle	Unedle Metalle	Mangan	Mn	27,5
		Uran	U	60
		Zink	Zn	32,5
		Eisen	Fe	28
		Cobalt	Co	29,5
		Nikel	Ni	29,5
		Zinn	Sn	59
		Blei	Pb	103,5
		Wismuth	Bi	208
		Kupfer	Cu	31,5
	Edle Metalle	Quecksilber	Hg	100
		Silber	Ag	108
		Gold	Au	197
		Platin	Pt	98,5
		Arsen	As	75
		Antimon	Sb	122

29. Was bedeuten denn die lateinischen Buchstaben nach den Namen?

Das sind die Zeichen, die man in der Chemie für die einfachen Stoffe, der Kürze wegen, angenommen hat. Es sind meist die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen. So heißt der Sauerstoff Oxygenium, daher ist sein Zeichen ein O. Der Wasserstoff Hydrogenium, daher H. Der Stickstoff Nitrogenium, also N. Die Kohle Carbo, somit C. Will nun der Chemiker „Wasser" schreiben, so setzt er ganz kurz HO, denn das Wasser besteht ja bekannter Weise aus Wasser-Stoff und Sauerstoff, also aus Hydrogenium und Oxygenium. HgS bedeudet Zinnober, denn dieser besteht aus Schwefel (Sulphur) und Quecksilber (Hydrargyrum).

30. Was bedeuten die den Elementen beigefügten Zahlen?

Dies sind die Mischungsgewichte oder chemischen Aequivalente.

31. Was versteht man unter diesen?

Darunter versteht man diejenigen Zahlen, welche die bestimmten Gewichtsmengen angeben, in welchen sich die einzelnen Stoffe verbinden und in Verbindungen gegenseitig ersetzen können.

32. Was ist über den Nutzen der chemischen Formeln zu merken?

Der hauptsächlichste Nutzen, welchen die chemischen Formeln gewähren, ist folgender:

1) sie stellen die Verbindung kurz und leicht übersichtlich dar;
2) läßt sich damit die Analyse kontroliren;
3) machen sie den Prozeß bei den chemischen Zersetzungen anschaulich und leicht verständlich, z. B.:
$$AgO \,.\, NO^5 + KCl = AgCl + KO \,.\, NO^5;$$
4) sind sie für den chemischen Techniker von großer Wichtigkeit, was einige Beispiele aus der pharmaceutischen Praxis zeigen werden.

33. Wie viel braucht man englische Schwefelsäure zur Zerlegung von 3 Pfund Bleizucker?

Um das essigsaure Bleioxyd mit englischer Schwefelsäure zu zerlegen, ist zuerst zu wissen nöthig, daß diese Säure auf ein Aequivalent trockener Säure zwei Aequivalente Wass er hat, und die Aequiv.=Zahl derselben ist also 58; die Aequiv.=Zahl des Bleizuckers, welcher aus 1 Aequivalent Essigsäure, 1 Aequivalent Bleioxyd und 3 Aequivalenten Wasser besteht, ist 190, folglich ergibt sich:

190 : 58 = 3 : x	0,9157 = kein Pfund.
3	12
190|17400|0,9157	18314
1710	9157
300	10,9884 = zehn Unzen.
190	8
1100	7,9072 = sieben Drachmen.
950	60
1500	54,4320 = fünfzig und vier Gran
1300	
170	

Zur Zerlegung von 3 Pfund Bleizucker sind also 10 Unzen, 7 Drachmen und 54 Gran englischer Schwefelsäure nöthig.

34. Wie viel kohlensaures Kali hat man nöthig, um 7 Pfund Schwefel in Dreifach-Schwefelkalium zu verwandeln?

Da das Dreifach-Schwefelkalium aus 3 Aequivalenten Schwefel und 1 Aequivalent Kalium besteht, da ferner in 1 Aequivalent kohlensaurem Kali 1 Aequivalent Kalium gegeben ist, so wird hier die Proportion zu setzen sein: wie sich verhält dreimal 1 Aequivalent Schwefel zu 1 Aequivalent kohlensaurem Kali, so verhalten sich 7 Aequivalente Schwefel zu x.

Schwefel — Kohlensaures Kali

$$(3 \,.\, 16 \,.\, =)\ 48 : 69{,}3 = 7 : x$$

$$x = \frac{485{,}1}{48} = 10{,}1$$

$$\frac{51}{3}$$

Es sind also 10 Pfund kohlensaures Kali nöthig, um aus 7 Pfund Schwefel dreifach Schwefelkalium zu bereiten.

Bei der chemischen Vereinigung von Schwefel mit kohlensaurem Kali wird nicht allein die Kohlensäure des Kali ausgetrieben, sondern auch der Sauerstoff des Kali, wobei ein kleiner Theil Schwefel von dem entweichenden Sauerstoff in schwefeligsaures Gas verwandelt und ein anderer Theil zu vollkommener Schwefelsäure verbrannt wird, welche dann mit der entsprechenden Menge Kali als schwefelsaures Kali mit dem Schwefelkalium zurückbleibt.

35. Was verstehen wir unter chemischen Prozessen?

Chemische Prozesse sind solche Vorgänge, bei welchen, oft unter Erwärmung oder Feuererscheinung, die Form, das Gewicht,

die Farbe, die Festigkeit, der Geschmack, der Geruch u. s. w. der Körper verändert werden, so daß aus ihnen neue Körper mit ganz neuen Eigenschaften entstehen. Schmelzen wir z. B. Schwefel und Quecksilber zusammen, so erhalten wir durch einen chemischen Prozeß Zinnober. Legen wir Eisen in feuchte Luft oder Erde, so überzieht es sich mit Rost. Was ist nun der Rost und wie entstand er? Der Rost auf dem Eisen entstand dadurch, daß der Sauerstoff der Luft sich mit den Theilchen Eisen, die an seiner Oberfläche liegen, verbunden hat. Es ist also hier durch einen chemischen Prozeß ein dritter Körper „der Rost" oder wie er wissenschaftlich genannt wird, Eisenoxyd, entstanden. Der Most wird beim chemischen Prozeß der Gährung zu Wein, der nichts mehr von der Süße des Mostes, wohl aber in seiner erwärmenden und berauschenden Kraft, ganz andere Eigenschaften hat. Eine weitere chemische Veränderung des Weines ist der Essig, der nun statt geistig, sauer riecht und schmeckt und in seinem Genusse nicht mehr berauschend, sondern vielmehr kühlend und niederschlagend wirkt. — Wenn wir Holz im Ofen verbrennen, so haben wir einen chemischen Prozeß, indem der Sauerstoff der Luft sich mit dem Kohlenstoff des Holzes verbindet, die neuen Produkte sind Asche und Luftarten. — Das Verfaulen und Verwesen von Thieren oder Pflanzenstoffen sind chemische Prozesse. — Die Verwandlung der Speisen in unserem Körper in Blut und Nahrungsstoff beruht auf chemischen Prozessen. — Unser Athem bedingt einen fortwährenden chemischen Prozeß, wir ziehen Sauerstoff ein und geben Kohlensäure zurück; mit einem Wort wo wir nur hinschauen, finden wir chemische Prozesse; ja alles Leben wird nur durch chemische Prozesse und nur durch sie erhalten. Sie sind die gewaltigsten und unermüdlichsten Diener des Alles durchfluthenden Weltengeistes, der durch sie im ewigen Vergehen und Auferstehen, im ewigen Zerfallen und Neugestalten des Allebens Begründer ist.

36. Wenn nun ein solcher chemischer Prozeß, eine solche Verbindung stattgefunden hat, bleiben dann die gegenseitig verbundenen Körpertheilchen auch für die Dauer in diesem Zustande?

Allerdings! und zwar so lange, bis eine von außen wirkende Ursache ihren Zusammenhang wieder aufhebt. So bleibt der Zinnober, was er ist, Zinnober. Nichts destoweniger kann ihn der Chemiker aber auch wieder durch einen andern chemischen Prozeß auf seine ursprünglichen Bestandtheile, Schwefel und Quecksilber, zurückführen. Dieses Trennen zusammengesetzter Körper in einfache nennt man Zersetzen, Zerlegen, Analysiren. Man sagt in diesem Falle, der Chemiker hat mit dieser oder jener Verbindung eine Analyse, eine Zersetzung vorgenommen.

37. Wie heißt mit dem wissenschaftlichen Ausdruck die Zusammensetzung?

Sie wird Synthese genannt.

38. Durch was werden die chemischen Zersetzungen herbeigeführt?

Zersetzend wirkt, vor allen Dingen, die Wärme, bei gewissen Verbindungen auch das Licht, ferner der elektrische Strom, zumeist aber die stärkere Verwandtschaft.

39. Wie so die stärkere Verwandtschaft?

Es soll dieß an dem Zinnober klar gemacht werden. Der Zinnober besteht aus Schwefel und Quecksilber. Eisen hat aber eine größere Verwandtschaft zum Schwefel als Quecksilber. Erwärmt man nun Zinnober mit Eisen, so verbindet sich das Eisen in Folge seiner größeren Verwandtschaft mit dem Schwefel. Die Eisentheilchen entreißen gleichsam die Schwefeltheilchen dem Quecksilber, so daß dieses aus seiner Verbindung ausgeschieden, oder wie man sagt, frei wird.

40. Da haben wohl diejenigen Körper die größte Verwandtschaft zu einander, die sich von Natur aus am ähnlichsten sind?

Im Gegentheil! Je verschiedener und abweichender die Eigenschaften zweier Stoffe von einander sind, desto lebhafter findet ihre Verbindung statt. Stoffe aber, die ihrer Natur,

ihrer Eigenschaft nach, sich ähnlich sind, verbinden sich gar nicht oder nur äußerst schwierig mit einander.

Chemische Potenz heißt Alles, was im Stande ist, eine chemische Wirkung zu verursachen.

An der Spitze derselben stehen die sogenannten Imponderabilien: Licht, Wärme, Magnetismus und Elektricität, deren Behandlung wir aber hier der Physik überlassen.

41. Welche Arten von Eigenschaften unterscheiden wir?

Die Eigenschaften der Körper sind zweierlei Natur; entweder sind sie unmittelbar, ohne Hilfsmittel, oder mittelbar, jedoch ohne Veränderung der Körper wahrnehmbar, diese nennt man physische Eigenschaften, äußere Kennzeichen, äußere Merkmale; oder sie sind endlich solche, welche an den Naturgegenständen nur mittelbar, und zwar nach vorausgegangener Veränderung wahrgenommen werden können, und diese heißen chemische Eigenschaften, innere Kennzeichen, innere Merkmale.

Von den physikalischen Eigenschaften der Körper.

42. Was verstehen wir unter einem Krystall?

Regelmäßig oder ein Krystall wird jeder Körper genannt, der durch eigene Kraft gebildet, von ebenen Flächen, Kanten und Ecken symetrisch begrenzt ist, und einen mit der äußeren Begrenzung übereinstimmenden Bau hat.

43. Was sind denn amorphe Körper?

Bietet der Körper weder im Aeußeren noch im Inneren einen regelmäßigen Bau dar, so wird er amorph oder gestellos genannt. Solche amorphe Körper sind z. B. alle Flüssigkeiten und Gase, die meisten Harze, das Glas, Opal u. s. w.

Amorphe Körper werden erzeugt:

1) durch Schmelzung und Verglasung, besonders bei rascher Abkühlung, so daß die Kraft der Krystallisation nicht zum Erwachen kommen kann;
2) durch Auflösen und Verflüchtigen, besonders bei raschem Abdampfen, und
3) durch Präcipitation; z. B. eine Anflösung von Wasserglas mit

Schwefelsäurehydrat in Berührung, scheidet sich die Kieselerde im amorphen Zustande aus.

Der amorphe Zustand muß immer dem krystallinischen vorausgehen; wir können keinen krystallisirten Körper erhalten, es kann kein Körper krystallisiren, ohne daß der Körper zuvor in den flüssigen Zustand übergeführt worden wäre; es gibt aber nur zwei Wege, um einen Körper flüssig zu machen, nämlich auf nassem Wege durch Auflösen, oder auf trockenem Wege durch Schmelzen; ist solches geschehen, so ist es Aufgabe zum Zwecke der einzuleitenden Krystallisation das Flüssigkeitsprincip, d. i. das Mittel, womit der Körper flüssig gemacht worden ist, also in dem einen Falle die tropfbare Flüssigkeit, in dem anderen dagegen die Wärme zu entziehen; endlich kann der flüssige Zustand eines Körpers noch durch Druck aufgehoben werden.

Zu einer genauen und regelmäßigen Anlagerung der einzelnen kleinsten Theile, zur Bildung von großen und schönen Krystallen ist vor allem Zeit, Ruhe und Räumlichkeit nothwendig; starke Bewegung hindert die Bildung von Krystallen; was gegen diese Bedingungen wirkt, kann sogar eher den amorphen als den krystallinischen Zustand hervorrufen, es bilden sich in solchen Fällen meistens nur krystallinische Massen, statt wirkliche Krystalle.

Von den in Wasser auflöslichen Körpern (Salzen), kann man sich deutliche und große Krystalle dadurch bereiten, daß man einen kleinen schon gebildeten Krystall derselben Substanz in eine nicht zu gesättigte Auflösung dieses Salzes bringt und öfters vorsichtig darin umwendet. Häufig wird auch die Bildung von größeren Krystallen absichtlich verhindert, sie in ihrer Ruhe gestört und dadurch nur eine sogenannte krystallinisch körnige Masse erhalten; solches geschieht z. B. beim Granuliren des Salpeters, dieser bildet nämlich, besonders bei Erfüllung der angegebenen Bedingungen, große rhombische Säulen, welche in ihrem Inneren Höhlungen besitzen, in diesen dann Mutterlauge, und mit derselben auch salzsaure Salze einschließen, diese ertheilen jedoch dem Salpeter mehr oder weniger hygroskopische Eigenschaften und machen ihn dadurch für die Schießpulverfabrikation geradezu unbrauchbar; um diesem Uebelstande also vorzubeugen, wird die Krystallisation der gesättigten Lauge durch öfters wiederholte Bewegungen gestört und dadurch nur eine krystallinisch körnige Masse, sogenannter granulirter Salpeter, erhalten.

Nichts befördert aber den Ansatz der Krystalle mehr, als wenn möglichst viele Berührungspunkte dargeboten werden, an welchen sich die ersten

ausscheidenden Kryställchen ansetzen können, aus diesem Grunde werden häufig durch die sogenannten Wachsbottiche, das sind die Gefäße, in welchen sich die gesättigte Mutterlauge befindet, und aus welchen die Krystalle gleichsam herauswachsen sollen, feine Schnüren oder Fäden gezogen, wie solches z. B. beim Kandiszucker der Fall ist und häufig beobachtet werden kann.

Wir erhalten Krystalle, wenn man geschmolzene Massen langsam abkühlen, Auflösungen langsam verdunsten läßt; ein einfacher Weg, um z. B. von Metallen oder Metalllegirungen Krystalle zu erhalten, besteht darin, daß man die geschmolzene Masse in ein cylindrisches Gefäß bringt, auf der Oberfläche, wo die geschmolzene Masse mit der Luft in Berührung kommt, kühlt sich dieselbe am ehesten ab, und während daher noch im Innern die Masse vollkommen flüssig erscheint, bildet sich schon aussen eine Kruste, diese wird dann nach einiger Zeit mit einem harten Körper durchstochen und der noch flüssige Inhalt ausgegossen, worauf sich dann nach und nach im Innern an den Wandungen und dem Boden des Gefäßes schöne Krystalle ansetzen.

44. Was ist über das Verhalten der Körper zum Lichte zu merken?

Das Verhalten der Körper zum Lichte offenbart sich in manigfaltigen Erscheinungen. Durchsichtig nennen wir diejenigen Körper, welche das Vermögen besitzen, das auffallende Licht durch sich hindurch gehen zu lassen. Die Luft und reines Wasser sind beide durchsichtig; undurchsichtig heißen diejenigen Körper, welche die auffallenden Lichtstrahlen in sich aufnehmen.

Durchscheinend sind diejenigen Körper, welche die Lichtstrahlen theils durch sich hindurch gehen lassen, theils absorbiren, z. B. das Milchglas, Bernstein u. s. w. Ferners gibt es Körper, welche das Vermögen besitzen, den auffallenden Lichtstrahl zurück zu werfen, zu reflektiren, und diese nennt man glänzend.

Phosphorescirend nennen wir diejenigen Körper, welche die merkwürdige Eigenschaft besitzen, im Dunkeln ohne merkliche Temparaturerhöhung und ohne Flammen zu leuchten.

45. Wie verhalten sich die Körper zur Wärme und Elektricität?

Dabei unterscheidet man solche, welche die dargebotene Wärme oder Elektricität schnell in sich aufnehmen, schnell in ihrer Masse verbreiten, und fast eben so schnell wieder abgeben, und diese nennt man gute Wärme- und Elektricitätsleiter, dahin gehören in beiden Fällen vor allem die Metalle; im entgegengesetzten Sinne haben wir schlechte Leiter (Isolatoren), z. B. Glas, Holz, Wolle, Seide u. s. w.

46. Was verstehen wir unter dem spezifischen Gewichte?

Darunter verstehen wir dasjenige Gewicht, welches angibt, wie viel mal ein Körper schwerer ist, als ein anderer gleich großer und zur Einheit angenommener.

Chemische Eigenschaften.

47. Was versteht man unter Auflösbarkeit?

Darunter versteht man diejenige Eigenschaft, vermöge welcher verschiedene feste und gasförmige Körper mit Hülfe einer Flüssigkeit selbst tropfbar flüssig gemacht werden können. Die Flüssigkeit, die man hiezu anwendet, heißt das Auflösungsmittel, z. B. Wasser, Schwefelsäure, Salpetersäure, Kalilauge, Natronlauge u. s. w.

48. Was versteht man unter Zerfließen und Verwittern?

Das Zerfließen ist diejenige chemische Eigenschaft, vermöge welcher viele feste Körper unter dem Einflusse der Luft Feuchtigkeit aus derselben aufnehmen, dadurch an Gewicht zunehmen, selbst feucht werden, ja sogar zerfließen.

Verwittern, d. i. diejenige Eigenschaft vieler fester Körper, vermöge welcher sie unter dem Einflusse der Atmosphäre ihren Zusammenhang verlieren, mürbe, amorph werden und am Ende sogar zu Pulver zerfallen.

Diese Erscheinung kann in folgenden Ursachen ihren Grund finden:

a) in dem Verluste der gebundenen und zur Existenz gehörigen Wassermenge, also in einer Abgabe des Krystall-

Wassers, was besonders bei den Salzen, z. B. beim schwefelsauren Natron u. s. w. der Fall ist;

b) in einer allmähligen Oxydation, d. i. einer Aufnahme eines Bestandtheiles der Luft, nämlich des Sauerstoffes; dies kommt besonders bei den unedlen Metallen vor, z. B. beim Eisen (Rosten);

c) kann diese Erscheinung in Folge eingetretener Frostkälte sich zeigen, wenn nämlich die Körper Wasser in sich schließen, welches dann gefriert, sich dabei um den sechzehnten Theil seines ursprünglichen Volumens ausdehnt und dadurch die Körper zerklüftet.

49. Was ist von der Schmelzbarkeit zu merken?

Unter Schmelzbarkeit versteht man die Fähigkeit gewisser fester Körper, unter Einwirkung der Wärme flüssig zu werden. Körper, die im Feuer gänzlich unveränderlich sind, heißen feuerfest.

50. Was verstehen wir unter Sublimirbarkeit und unter Destillirbarkeit?

Die Sublimirbarkeit, das ist diejenige Eigenschaft, vermöge welcher die Dämpfe flüchtig gewordener Körper durch Abkühlung wieder fest werden, sublimiren. Sublimirbar sind z. B. Schwefel, Selen, Salmiak u. s. w.

Die Destillirbarkeit, das ist diejenige Eigenschaft, vermöge welcher die Dämpfe flüchtig gewordener Körper durch Abkühlung sich wieder niederschlagen, wieder flüssig werden. Destillirbar sind z. B. Wasser, Weingeist u. s. w.

51. Was ist von der Verbrennbarkeit zu merken?

Darunter verstehen wir diejenige Eigenschaft der Körper, vermöge welcher sie bei einer gewissen Temperatur sich mit einem wesentlichen Bestandtheil der Luft, d. i. mit dem Sauerstoff, verbinden können.

52. Welche Stoffe nennen wir elektro-negativ, und welche elektro-positiv?

Elektro-negativ nennen wir diejenigen Stoffe, welche bei

Zersetzungen mittelst der Elektricität aus chemischen Verbindungen sich am positiven Pole ausscheiden — und umgekehrt.

53. Was ist von dem chemischen Charakter der Körper zu merken?

Die Körper sind ihrem chemischen Charakter nach entweder Säuren oder Basen, oder auch indifferente Stoffe.

54. Wodurch zeichnen sich die Säuren aus?

Der wesentlichste und allgemeinste Charakter der Säuren ist ihr elektro-negatives Verhalten gegen Basen, so wie die Fähigkeit, mit letzteren Salze zu bilden. Außerdem besitzen die meisten einen sauren Geschmack, lösen sich leicht in Wasser und haben dann die Eigenschaft, manche blaue Pflanzenfarben wie z. B. Lackmus, Veilchensaft u. dgl., zu röthen. (Ausnahmen Kieselsäure, Gerbsäure u. a.)

55. Welche sind die wichtigsten Säuren?

Die wichtigsten unter den Säuren sind z. B. die Schwefel-Säure SO^3, die Salpetersäure NO^5, die Phosphorsäure PO^5, die Salzsäure HCl u. s. w.

56. Was ist zu thun, wenn Jemand eine Mineralsäure verschluckt hat?

Man muß: 1. Ihn entweder Milch oder ein Glas Wasser trinken lassen, in welchem irgend ein Alkali gelöst ist, z. B. gebrannte Magnesia, oder wenn man nichts weiter zur Hand hat, Kreide, Kalk von den Wänden und selbst Seife verschlucken lassen, welche man zuvor in warmem Wasser in Rahmsdicke aufgelöst hat. 2. Fünf Minuten darauf gibt man ein zweites Glas voll des Mittels, und hernach ein Brechmittel, das man nach jedem Erbrechen erneuert.

57. Was sind organische Säuren?

Darunter versteht man diejenigen, welche in der organischen Natur, also im Thier- und Pflanzenreiche vorkommen, wie z. B. die Essigsäure, Citronensäure, Weinsäure, Milchsäure, Buttersäure, Gerbsäure u. s. w. —

58. Wodurch charakterisiren sich die Salzbasen?

Die Salzbasen sind elektro-positiv, sie haben das Bestreben, sich mit den Säuren zu verbinden; — wenn sie im Wasser löslich sind, haben sie einen brennend scharfen Geschmack und färben dann gelbe Pflanzenfarben rothbraun.

59. Was verstehen wir unter Sub- und unter Superoxyden?

Suboxyde sind diejenigen Sauerstoffverbindungen, welche zu wenig, und Super- oder Hyperoxyde, welche zu viel Sauerstoff besitzen, um als Salzbasis auftreten zu können, z. B. Bleisuboxyd, Mangansuperoxyd.

60. Welche Verbindungen nennen wir Salze?

Wir nennen Salze jede durch die Vereinigung zweier zusammengesetzter Körper entstandene Verbindung, in welcher der eine Körper das elektro-negative Glied oder die Säure und das andere das elektro-positive Glied oder die Basis darstellt.

61. Welche sind die wichtigsten Salze?

Die wichtigsten unter den Salzen sind:

Das schwefelsaure Natron oder Glaubersalz, das kohlensaure Natron oder die Soda, die schwefelsaure Magnesia oder das Bittersalz, das kohlensaure Kali oder die Pottasche, das salpetersaure Kali oder der Salpeter, der schwefelsaure Kalk oder Gyps, der kohlensaure Kalk, das schwefelsaure Kupferoxyd oder der Kupfervitriol, das schwefelsaure Eisenoxydul oder der grüne Vitriol u. s. w.

Die Verbindungen der Metalle mit den sogenannten Salzbildnern (Chlor, Jod, Brom, Fluor) heißen Haloydsalze, wovon das wichtigste das Kochsalz oder Chlornatrium ist.

62. Welche Rolle spielt das Wasser in der Chemie?

Das Wasser ist für den Chemiker einer der wichtigsten Körper. Viele Verbindungen können ohne Wasser gar nicht bestehen, und die meisten verdanken ihre Eigenschaften dem Gehalte an Wasser.

63. Wie nennt man das Wasser in solchen Verbindungen?

Dasjenige zu einer Verbindung nöthige Wasser, das bei + 100°C ausgetrieben werden kann, nennt man Krystall-Wasser, weil es gewöhnlich auch die äußere Form, die Krystallform, bedingt. Dasjenige Wasser aber, das bei 100° nicht, oft nicht einmal bei der Glühhitze ausgetrieben werden kann, nennt man, wenn es bei basischen oder sauren Oxyden (Basen oder Säuren) vorkommt, Hydratwasser, wenn es aber bei Salzen vorkommt, nennt man es Halhydratwasser.

Besonderer Theil.

Anorganische Chemie.

Erste Abtheilung.

Nichtmetalle und ihre Verbindungen.

I. Sauerstoff, Oxygenium. O.

64. Wie kommt der Sauerstoff in der Natur vor?

Er ist der allgemeinst verbreitetste Stoff in der Natur, jedoch findet er sich nie im freien Zustande, sondern immer mit andern Stoffen gebunden oder vermengt; so bildet er z. B. einen Bestandtheil des Wassers, der Luft und fast aller natürlichen Körper.

65. Wem verdankt man die Entdeckung des Sauerstoffs?

Dem englischen Chemiker Dr. Priestley, welcher denselben 1774 entdeckte. Ziemlich um dieselbe Zeit entdeckten auch Scheele in Schweden und Lavoisier in Frankreich dieses Gas auf verschiedenen Wegen. Priestley nannte dieses Gas dephlogistisirte Luft, Scheele Feuerluft, Lavoisier gab ihm den noch gebräuchlichen Namen Oxygen, d. i. Säurebilder. Die neueren Chemiker haben jedoch gefunden, daß es auch Säuren gibt, welche keinen Sauerstoff enthalten, sondern durch den Wasserstoff gebildet werden. Solche sind z. B. die Chlorwasserstoffsäure, die Schwefelwasserstoffsäure oder Hydrothionsäure, die Jodwasserstoffsäure u. a. m.

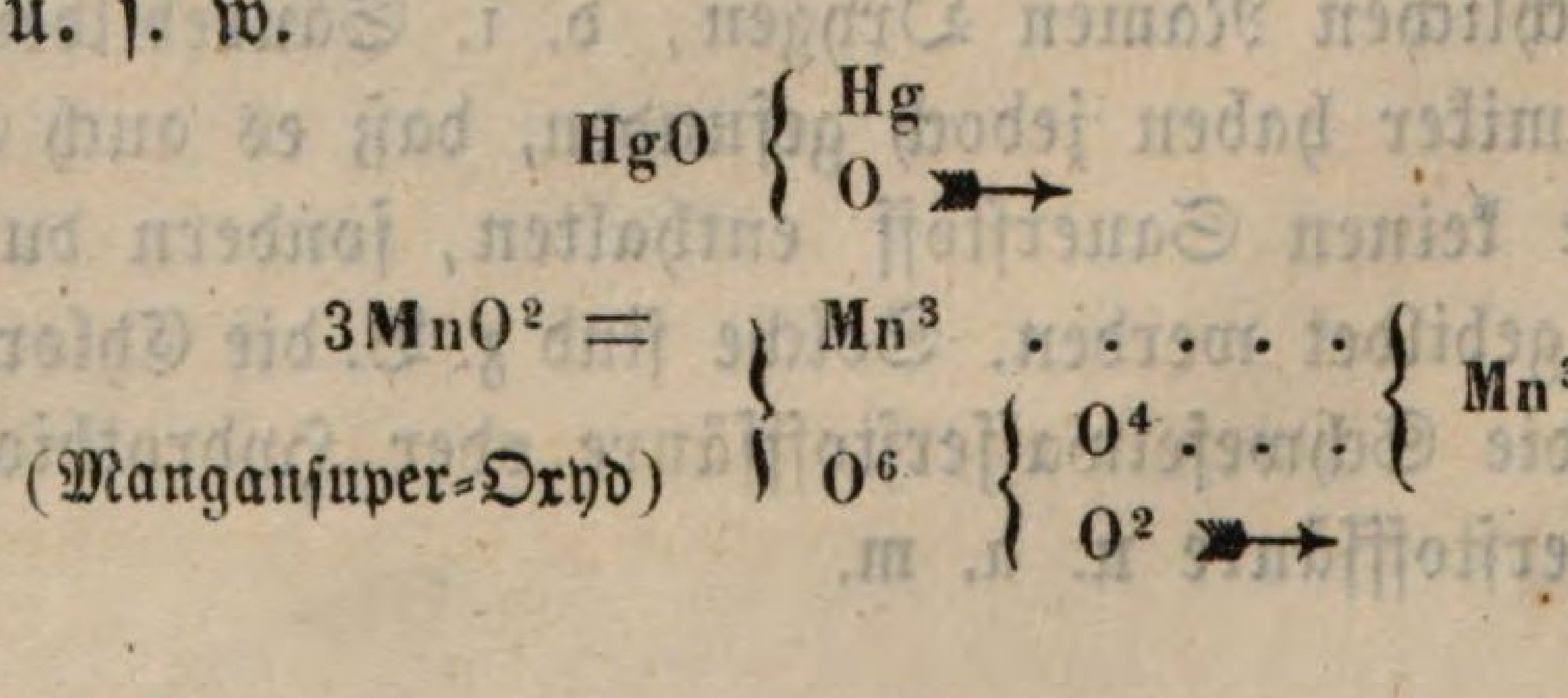
66. Was ist über dessen Eigenschaften zu merken?

Er ist eine Gasart ohne Farbe, Geruch nnd Geschmack, ist selbst nicht brennbar, dagegen ist er zum Leben wie überhaupt zu jedem Verbrennungsprozeß unumgänglich nothwendig; wo kein Sauerstoff, da ist auch kein Leben, keine Verbrennung möglich, selbst nur glimmende Körper brechen in ihm in lebhafter Flamme aus.

Die Verbrennung der Körper in der Luft wird, wie erwähnt, allein durch den in dieser enthaltenen Sauerstoff bedingt, welcher die Verbrennung hervorruft, indem er sich mit den Elementen der verbrennbaren Körper chemisch unter Wärme- und Lichtentwickelung vereinigt. Nun enthält aber die Luft verhältnißmäßig wenig Sauerstoff — sie besteht dem Maaße nach aus je 4 Raumtheilen Stickstoffgas und 1 Raumtheil Sauerstoffgas; — daher ist es begreiflich, daß alle Körper viel lebhafter im reinen Sauerstoffgase, als in der Luft brennen, der Feuerschwamm oder eine Cigarre z. B., die in der Luft nur verglimmen, brennen im Sauerstoffgas mit heller, blendender Flamme; ein nur noch wenig glimmender Spahn entzündet sich sogleich wieder und verbrennt außerordentlich lebhaft ohne Rauch; ein dünnes Stück Eisen — am besten eignet sich hierzu eine Uhrfeder — verbrennt unter prachtvollem Funkensprühen, wenn man dasselbe nur wenig im Sauerstoffgase erhitzt. Schwefel oder Phosphor, die man brennend in einem kleinen eisernen Löffel in einen mit Sauerstoffgas gefüllten Ballon bringt, verbrennen mit einem Glanze, den das Auge kaum zu ertragen vermag.

67. Was ist von der Darstellung des Sauerstoffes zu merken?

Zu seiner Darstellung verwendet man vorzüglich solche Körper, welche ihn schon durch bloßes Erhitzen ganz oder theilweise verlieren, wie z. B. Quecksilber-Oxyd HgO, der im Handel vorkommende Braunstein oder Mangansuperoxyd MnO^2 u. s. w.



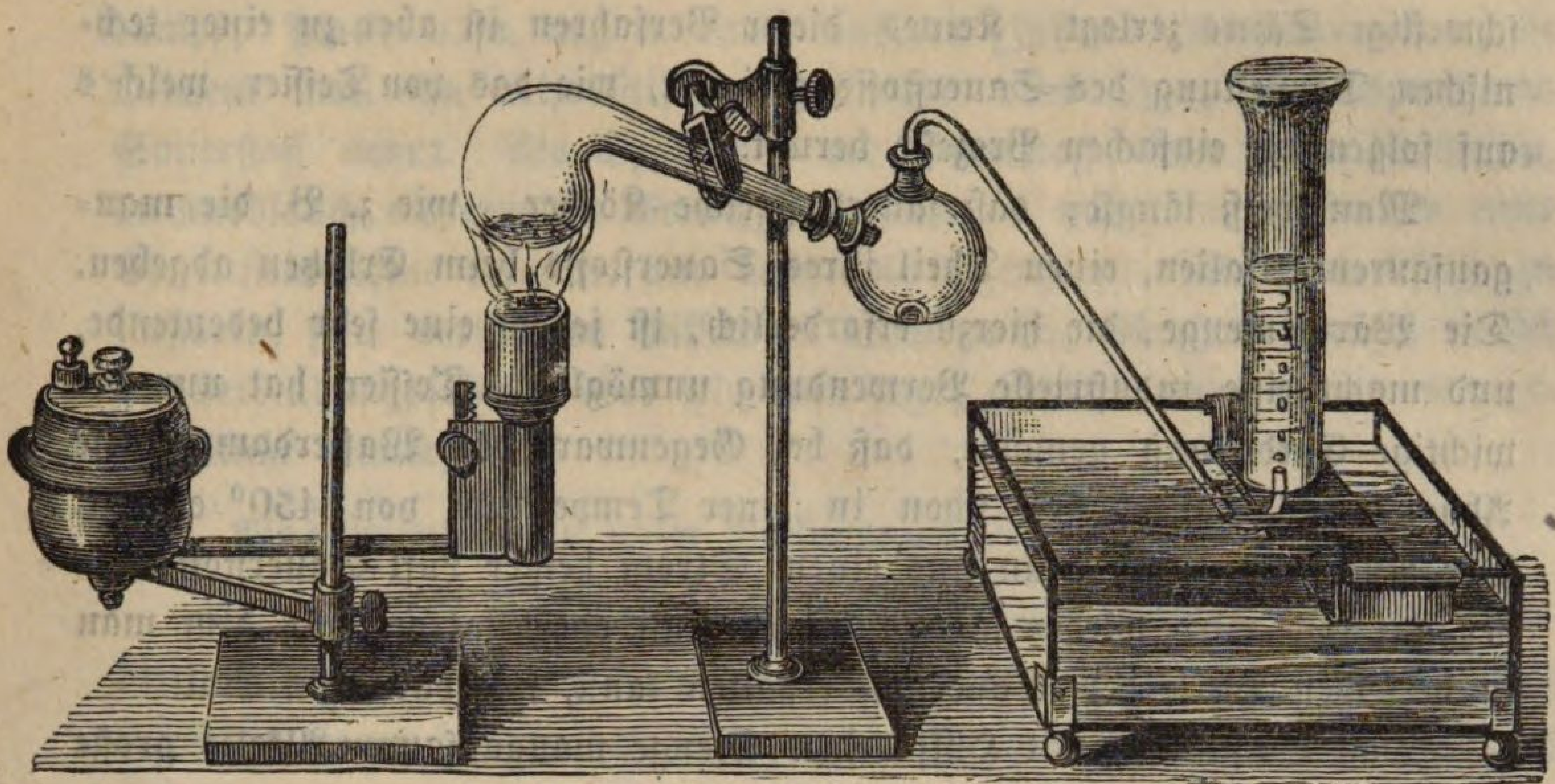


Fig. 2.

Am meisten erhält man Sauerstoff durch Erhitzen von chlorsaurem Kali $KOClO^5$, wobei zuerst eine theilweise und dann eine gänzliche Zersetzung des Salzes eintritt, und aller Sauerstoff entweicht.

$$KOClO^5 \begin{cases} KCl \\ O \rightarrow \end{cases}$$

Darstellung vom Sauerstoff im Großen.

In Paris wurden kürzlich Beleuchtungsversuche gemacht durch Verbrennen von Leuchtgas in reinem Sauerstoff, die im hohen Grade die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich zogen. Nachdem es nämlich dem Herrn Tessier du Mautay gelungen war, reinen Sauerstoff durch ein einfaches Verfahren billig darzustellen, wurden mit demselben Versuche auf dem Place de Hotel de ville angestellt, und eine Commission ernannt, welche den Preis der Darstellung und die Leuchtkraft des in Sauerstoff brennenden Leuchtegases näher ermitteln sollte. Zunächst theilen wir das Verfahren der Sauerstoffbereitung von Tessier mit, das eine große Zukunft zu haben scheint.

Das Bestreben, Sauerstoff in großen Mengen rein darzustellen, ist bereits alt. Schon Lavoisier versuchte den Sauerstoff aus der Atmosphäre durch Quecksilber absorbiren zu lassen. Später hat Boussignault Quecksilber durch Baryt ersetzt.

Sainte-Claire Deville und Debray führten zu diesem Zwecke statt des Baryts Schwefelsäure ein, welche bei Rothglühhitze sich in Sauerstoff und

schweflige Säure zerlegt. Keines dieser Verfahren ist aber zu einer technischen Darstellung des Sauerstoffs geeignet, wie das von Tessier, welches auf folgendem einfachen Prozesse beruht.

Man weiß längst, daß sauerstoffreiche Körper, wie z. B. die mangansauren Alkalien, einen Theil ihres Sauerstoffs beim Erhitzen abgeben. Die Wärmemenge, die hierzu erforderlich, ist jedoch eine sehr bedeutende, und macht eine industrielle Verwendung unmöglich. Tessier hat nun die wichtige Entdeckung gemacht, daß bei Gegenwart von Wasserdampf diese Abgabe des Sauerstoffes schon in einer Temperatur von 450° erfolgt. Der Rückstand nimmt nun aus einem Strom heißer Luft Sauerstoff wieder auf und wird wieder mangansaures Kali oder Natron, aus dem man in derselben Weise den Sauerstoff erhalten kann, wie das erste Mal.

Das Verfahren, mit Hülfe einer Menge mangansauren Alkalis große Massen Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft zu gewinnen, ist somit ein höchst einfaches. Es erfordert nur eine besondere Vorsichtsmaßregel. Die Luft, welche den Sauerstoff liefern soll, darf nämlich keine Kohlensäure enthalten, da diese die zur Sauerstoffgewinnung nöthigen Reaktionen stört, indem sie das Kali- oder Natronhydrat in kohlensaures Salz verwandelt. Das Befreien der Luft von beigemischter Kohlensäure läßt sich jedoch sehr leicht ausführen, wenn man sie vorher durch kaustisches Kali streichen läßt.

Nach dieser Methode läßt sich somit in der That Sauerstoff aus der Atmosphäre in großem Maße gewinnen. Wenn die Darstellung desselben, was die Einfachheit dieses Verfahrens im Voraus erwarten läßt, auch eine sehr billige sein wird, kann die ausgezeichnetste praktische Verwendung des Sauerstoffs nicht ausbleiben.

68. Woher beziehen wir den zum Leben nothwendigen Sauerstoff?

Aus der Luft, in welche derselbe durch den Athmungs-Prozeß der Pflanzen, d. i. durch die Zersetzung der Kohlensäure, gelangt. (Siehe diese.)

Das Sauerstoffgas ist, wie erwähnt wurde, unentbehrlich zum Leben der Thiere und Pflanzen; doch gilt dieses nur für das in der Luft mit Stickstoff vermischte, dadurch gleichsam verdünnte Sauerstoffgas; denn wenn man ein Thier in ein mit reinem Sauerstoffgase gefülltes Gefäß bringt, so stirbt dasselbe in kurzer Zeit, weil das reine Sauerstoffgas zu heftig einwirkt.

Von großem Interesse ist endlich die Thatsache, daß man den Sauerstoff namentlich unter dem Einflusse elektrischer Ströme, so wie auch des elektrischen Funkens und mancher Körper (Phosphor, Terpentinöl, Aether-

dampf, Platin u. a. m.) in einen anderen Zustand überführen kann, in welchem man ihn elektrolitischen Sauerstoff oder Ozon, auch ozonisirten Sauerstoff nennt. Als Ozon hat der Sauerstoff einen eigenthümlichen, an Knoblauch erinnernden Geruch, wie man bei anhaltendem Drehen einer Elektrisirmaschine bemerkt, und besitzt die Eigenschaft, Pflanzenfarbstoffe zu zerstören, fein vertheiltes Silber zu oxydiren ꝛc., überhaupt zeigt er sich viel verbindungsfähiger oder wie man sagt, chemisch erregter als der gewöhnliche Sauerstoff.

69. Was versteht man unter Verbrennung?

Unter einer Verbrennung versteht man die chemische Verbindung zweier Elemente unter Feuererscheinung, gewöhnlich versteht man jedoch darunter das Verhalten der Elemente zu dem in der Atmosphäre enthaltenen Sauerstoffe. Brennbar sind diejenigen Körper, welche fähig sind, direkt mit dem Sauerstoffe der Luft sich zu verbinden.

70. Welche Körper verbrennen mit Flamme?

Mit Flamme verbrennen alle diejenigen Körper, welche entweder vor ihrer Verbrennung schon gasförmig sind, oder als Verbrennungsprodukte gasförmige Körper liefern, und umgekehrt.

71. Wodurch ist die Leuchtkraft einer Flamme bedingt?

Die Leuchtkraft einer Flamme wird bedingt durch die in der Flamme suspendirten glühenden festen Körpertheilchen; bei den meisten wahren Flammen, z. B. von Wachs, Talk, u. s. w. sind es glühende feste Kohlenstofftheilchen.

In seinen Vorlesungen in der R. Instit. of Great Britain über Steinkohlengas entwickelt Dr. Frankland Anschauungen über die Natur der Leuchtgasflamme, welche von den bisherigen vollständig abweichen, indem sie die Ausscheidung des festen Kohlenstoffs und dessen Bedeutung für die Leuchtkraft leugnen. Er zählte eine Reihe von Fällen auf, welche beweisen, daß die Anwesenheit fester Bestandtheile in der Flamme keineswegs nothwendig ist, um Licht zu erzeugen, so z. B. entsteht eine intensive Lichtentwickelung, wenn man ein Gemisch von reinem Wasserstoff mit atmosphärischer Luft in einem geschlossenen Gefäß entzündet, so daß keine Raumvergrößerung stattfinden kann, nicht aber, wenn man Wasserstoff

frei an der Luft oder im Sauerstoff verbrennt, Temperatur von 2830°C., mit Sauerstoff eine solche von 7090C., also um 4260° mehr; trotzdem ist die Leuchtkraft im letztern Fall nur unbedeutend größer als im erstern. Und beide Gasgemische, wenn man sie so verbrennt, daß sie ihr Volumen nicht vergrößern können, geben einen brillanten Lichteffekt, obgleich kein Partikel eines festen Körpers in den Flammen vorhanden ist. Verbrennt man metallisches Arsen in einem Strom von Sauerstoff, so erhält man ein Licht, welches unter dem Namen „Indisches Feuer“ zu trigonometrischen Signalen benutzt wird. Und doch hat man keinen festen Körper in der Flamme, Arsen ist flüchtig und das Produkt der Verbrennung, arsenige Säure, gleichfalls. Nimmt man Doppeltschwefelkohlenstoff, so gibt er, an der Luft verbrannt, eine nur schwach leuchtende Flamme, dabei scheidet sich auch kein Kohlenstoff aus, wie man sich durch Einbringung von einem Stück Porzellan überzeugen kann. Wenn sich aber an der Luft kein Kohlenstoff ausscheidet, so kann er sich doch ebenso wenig ausscheiden, wenn man statt der Luft Sauerstoff anwendet, und doch gibt Doppelschwefelkohlenstoff in Sauerstoff verbrannt ein so intensives Licht, daß es die Photographen zu ihren Aufnahmen verwenden. Verdampft man Schwefelkohlenstoff und leitet in die Dämpfe Stickstoffoxyd, so erhält man beim Anzünden eine hell leuchtende Flamme. Der Grund aber, warum dieselben Gasgemische mitunter hell leuchtende und mitunter nicht leuchtende Flammen geben, liegt in der verschiedenen Dichtigkeit und der Grad der Leuchtkraft hängt mit der Dichtigkeit der Dämpfe aufs Innigste zusammen. Bei der Gasflamme hat man seither angenommen, daß es die in derselben momentan ausgeschiedenen glühenden Kohlenpartikeln seien, welche das Licht geben; es dürften aber auch hier die dichten Dämpfe der höhern Kohlenwasserstoffverbindungen sein, und nicht der feste Kohlenstoff.

Wir haben im Gas Verbindungen von sehr hoher Dichtigkeit, die als Dämpfe ebenso, wie z. B. der Arsendampf, im Stande sind, die Flamme leuchtend zu machen, z. B. die Dämpfe des Benzol, Naphtalin rc.; diese Dämpfe halten sich in der Flamme unzersetzt, bis sie den äußern Mantel derselben erreichen und dann in Berührung mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbrennen. Man pflegt als Beweis für die bisherige Ansicht, daß es der glühende feste Kohlenstoff sei, der in der Flamme leuchtet, gewöhnlich den Umstand anzuführen, daß sich der Kohlenstoff auf einem Stück Porzellan, das man in die Flamme bringt, auffangen läßt. Im Gegentheil, wenn man den Niederschlag untersucht, so findet man, daß er immer Wasserstoff enthält. Der Ruß ist wahrscheinlich nichts als ein Conglomerat der dichtest lichtgebenden Kohlenwasserstoffverbindungen,

deren Dämpfe sich an der kalten Fläche des eingebrachten Porzellankörpers condensiren. Wie könnte auch eine Flamme so durchsichtig sein, als sie wirklich ist, wenn sie mit festen Kohlenstoffpartikeln angefüllt wäre? Oder wie könnte es für die photometrische Lichtmessung gleichgiltig sein, ob man eine Flamme auf die flache oder auf die schmale Seite hinstellt, wenn es die festen Kohlenpartikeln wären, welche das Licht geben? Es mag sein, daß im geringen Grad auch eine Zersetzung der Kohlenwasserstoffe und eine Ausscheidung festen Kohlenstoffs in der Flamme stattfindet, in der Hauptsache aber sind es die sehr dicht brennenden Kohlenwasserstoffdämpfe selbst, welchen die Gasflamme ihre Leuchtkraft verdankt. Daß natürlich die Temperatur der Flamme auf die Leuchtkraft derselben zugleich einen gewissen Einfluß übt, versteht sich von selbst.

72. Was heißt anzünden?

Anzünden heißt einen Körper auf eine Temparatur bringen, bei welcher derselbe die Fähigkeit erlangt, unter Feuererscheinung d. i. unter Licht und Wärmeentwickelung sich mit einem Bestandtheil der Atmosphäre, mit dem Sauerstoffe, zu verbinden.

73 Es sollen Verbrennungsprodukte genannt werden, welche vorzugsweise Säuren sind?

Schwefelsäure, Salpetersäure, Kohlensäure, Kieselsäure, Oxalsäure u. s. w.

74. Es sollen Verbrennungsprodukte genannt werden, welche vorzugsweise Bsaen sind?

Kali, Natron, Kalk, Bleioxyd u. s. w.

75. Es sollen einige Beispiele von indifferenten oder in ihrem Zustande schwankend erscheinenden Verbrennungsprodukten angegeben werden?

Wasser (indifferentes Oxyd), Schwefelwasserstoff (indifferentes Sulfyd), Thonerde (verhält sich gegenüber dem Kali als Säure, gegenüber der Schwefelsäure als Base).

76. Welchen Einfluß hat der Sauerstoff auf das Blut?

Der eingeathmete Sauerstoff verändert die Farbe des Blutes aus dem Dunkelrothen in's Hellrothe, indem er sich mit einem Theile seines Kohlenstoffgehaltes verbindet.

Diese Veränderung erstreckt sich vorzugsweise auf die äußere Hülle der Blutkügelchen, als die einzige Partie, welche gefärbt ist.

77. Wenn der Sauerstoff das Athmen unterhält, warum besteht nicht die ganze Luft aus demselben?

Weil, wie erwähnt, das Athmen und der ganze Lebensprozeß in reinem Sauerstoff zu lebhaft wäre, die Blutcirculation zu sehr beschleunigt werden und die zu heftige Reizung der Lungen eine tödtliche Entzündung derselben herbeiführen würde. Darum ist der Sauerstoff mit einer 4mal so großen Menge eines andern Gases, des Stickstoffs gemischt, welches ohne Einwirkung auf unsern Organismus ist und die heftigsten Angriffe des Sauerstoffes als verdünnendes und einhüllendes Mittel mildert.

78. Wenn nun sowohl durch das Athmen als durch die Verbrennung und überhaupt durch Oxydation Sauerstoff verbraucht und Stickstoff übrig gelassen wird, warum werden die Verhältnisse beider in der Atmosphäre nicht gestört?

Weil das Pflanzenreich den Abgang stets wieder ersetzt. Die untere Fläche der grünen Blätter haucht den Tag über beständig Sauerstoff aus.

79. Warum rosten eiserne und blecherne Oefen in unbewohnten Zimmern?

Weil die feuchte Luft solcher Zimmer das Eisen oxydirt.

80 In welcher Jahreszeit ist es am schwierigsten, Eisen vor Rost zu bewahren?

Im Frühling und Winter.

81. Warum dieß?

Weil vor und nach dem Sommer die Luft viel weniger befähigt ist, die wässerigen Dünste zurückzuhalten, so daß sie einen Theil ihrer Feuchtigkeit auf alle Körper absetzt, die sie umgiebt.

82. Warum schützt ein Anstrich von Fett oder Firniß das Eisen vor Rost?

Weil dadurch die Berührung des Eisens mit der feuchten Luft verhindert ist.

83. Warum rostet blau angelaufener Stahl leichter als blanker?

Weil das blaue Häutchen durch eine theilweise Oxydation des Stahles entstanden ist, also der Vorgang der Rostbildung schon begonnen hat.

84. Wodurch kann man den blauen Stahl vor Rost schützen?

Durch Aufbewahrung an einem trockenen Ort.

85. Welches ist der hauptsächlichste Unterschied zwischen der Verbrennung in einer Lampe, und der in einem lebenden Wesen?

Die letztere geht bei einer viel niedrigeren Temparatur und folglich viel langsamer vor sich.

Der Verbrennungsprozeß im menschlichen Körper entwickelt nur eine Temperatur von etwa 36 Grad des hunderttheiligen Thermometers, die Hitze glühender Kohlen mehr als 427. Die menschliche Körperwärme reicht hin, um einige Substanzen zu entzünden.

Ein Körnchen Phosphor z. B. wird sich entzünden, wenn es in der Hand gehalten oder unter den Nagel gebracht wird.

86. Wenn die Temperatur des menschlichen Körpers so niedrig ist, wie kann der Kohlenstoff in demselben verbrennen?

Weil der Kohlenstoff im Blute so äußerst fein vertheilt ist, daß er eine Verbindung mit dem Sauerstoff ohne Schwierigkeit eingeht.

87. Warum erwärmt man sich durch Laufen?

Weil man mehr athmet als gewöhnlich und das Blut rascher durch die Lungen strömt. Das Laufen wirkt auf das Blut in den Capillargefäßen wie der Blasebalg auf eine Kohlengluth.

88. Warum wird die Körperwärme durch schnelleres Athmen vermehrt?

Weil dadurch mehr Sauerstoff mit dem Blute in Berührung kommt, mithin die Verbrennung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs aus demselben rascher von Statten geht.

89. Warum sind die Vögel heißblütige Thiere?

Weil das Athmen bei den Vögeln sehr schnell vor sich geht und die Verbrennung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs

immer im Verhältnisse zu der Menge des eingeathmeten Sauerstoffes steht.

90. Warum schärft die Kälte den Hunger?

1) Weil kalte Luft mehr Sauerstoff enthält als warme; aus diesem Grunde brennen sowohl die Feuer in kalter Luft lebhafter, als auch die Verbrennung in den Capillargefäßen rascher vor sich geht. 2) Wir sind bei kaltem Wetter thätiger, die Respiration wird lebhafter und wirkt auf die capillare Verbrennung gleich einem Blasebalg auf das Feuer.

91. Warum haben mit groben Arbeiten beschäftigte Personen in der Regel einen starken Appetit?

Weil ihre Arbeit den Athmungsprozeß beschleunigt, folglich eine größere Menge Sauerstoff in ihre Lungen gelangt und die Verbrennung ihres Blutes lebhafter macht.

92. Warum erregt lautes Lesen, Singen, Sprechen u. s. w. den Appetit?

Weil diese Verrichtungen das Athmen beschleunigen.

93. Warum haben Leute, die eine sitzende Lebensart haben, in der Regel weniger Eßlust als Feldarbeiter?

1) Weil die Luft, welche im Zimmer sich befindet, nicht so rein ist als die Landluft; 2) ist das Athmen bei solchen Menschen weniger rasch und weniger tief als bei einem Handarbeiter und die Verbrennung seines Blutes folglich langsamer.

Den Docht einer Spirituslampe breite man in Gestalt eines Kreises von der Größe eines Frankenstückes aus (in wagrechter Lage), so daß die Flamme eine sehr breite Grundlage erhält. Man bemerkt dann den innern blauen Theil derselben sehr deutlich und ausgedehnt.

Mit einer derartig hergestellten Flamme lassen sich folgende Versuche anstellen, welche die Beschaffenheit und Eigenschaft der einzelnen Flammen-Zonen charakteristisch zeigen. Hiezu bedarf man aber kleiner weniger Linien hoher innen ausgehöhlter Kegel von Kreide, die man sich ohne Mühe schneiden kann. Umgibt man einen solchen kleinen Kreidekegel mit feinem Eisendraht und hält ihn vermittelst desselben in den innern, blauen Flammentheil, dicht über dem Dochte, so lege man zunächst ein ganz kleines Stückchen Zunder in den Kegel hinein; er bleibt unversehrt, wenn er auch

vorher im Glimmen begriffen war, so erlischt er sie, glimmt aber sofort, wenn man den Kegel in den höheren, gelben Flammentheil hineinhält.

Ferner bringt man in einem Kreidekegel ein kleines Stückchen Schwefel in den innern blauen Flammentheil. Man sieht den Schwefel schmelzen und hat gute Gelegenheit, die verschiedenen Stadien des geschmolzenen Schwefels zu beobachten: wie er aus dem dünnflüssigen Zustande allmählig dickteigig wird, und dabei seine Farbe aus der gelben in die braune umwandelt. Ist die Temperatur erreicht, in welche der Schwefel sich verflüchtigt, so verschwindet er; sein Dampf verbrennt jedoch, sobald er den äußeren Theil der Flamme durcheilt und man bemerkt nun den Geruch der schwefeligen Säuren. —

Sehr schön sind die Experimente, die man in gleicher Weise mit einem kleinen Stückchen Kalium oder sehr wenigem, mit Weingeist befeuchteten Phosphor anstellen kann. Beide Körper schmelzen, sobald sie verflüchtet, entzündet sich ihr Dampf und verbrennt, beim Kalium mit violeter Flamme, beim Phosphor unter lebhaftem Funkensprühen. —

Durch die Produkte der trocknen Destillation sind wir in den Stand gesetzt, das eigentliche Wesen der Flamme, sowie ihre Theile, genauer kennen zu lernen. Die Wärme, welche die Nähe der Flamme auf die am obersten Theile des Dochtes einer Oel- oder Weingeistlampe befindlichen Oel- oder Spiritusmonen überträgt, veranlaßt hier eine trocne Destillation, die Erzeugung brennbarer Gase (Kohlenwasserstoffe) und brennbarer, brenzlicher Oele. Die Flamme ist nun eigentlich der Verbrennungsort der Produkte dieser trocknen Destillation.

Da in der Flamme des Sumpfgases (CH^2) die Verbrennung des Kohlenstoffes vollständig geschieht, so leuchtet dieselbe nicht vielmehr als die des Wasserstoffs. Das Oelgas aber besitzt einen bedeutenderen Kohlen-Gehalt; die Kohle wird wegen Mangel an zutretender Luft nicht vollständig verbrannt; zum Theil entflieht sie als feiner Staub, der erst bei Berührung mit der äußern Luft verbrennt. Daher kommt es, daß der innere Theil der Oelgasflamme bedeutend leuchtet. Der äußere dagegen weniger. Besitzt eine Flamme noch mehr Kohlentheilchen als die Oelgas-Flamme, so verbrennen dieselben nicht vollständig, in dem äußern Flammentheil eine gewisse Menge der Kohle verfliegt und setzt sich als Ruß an die Gegenstände, die sie trifft. Die Kohlepartikelchen des innern Flammentheils einer Oellampe beweisen sich dadurch, daß sie, wenn man ein Stück Glas oder Porzellan in die Flamme hinein hält, dasselbe als Ruß beschlagen. Wir bemerken in einer Oel- oder Spiritusflamme 3 Theile oder Zonen. Der innerste, kleinste, dicht über dem Docht ist dunkel,

ohne Licht und Hitze, der Ort der entstandenen Produkte der trockenen Destillation. Die mittlere Zone ist der blaue Flammentheil, in welchem die genannten Destillationsprodukte eine unvollständige, mit Kohle Abscheidnng verbundene Verbrennung erleiden. Die äußere Zonne bildet den Flammenmantel, den, wenngleich weniger leuchtenden, so doch heißeren Theil der Flamme. Die nmgebende atmosphärische Luft hat einen ungehinderten Zutritt und veranlaßt eine vollständige Verbrennung mit größter Wärmeerzeugung. —

Wenn man einen Eisendraht quer durch die Flamme hält, so bemerkt man, wie das Glühen desselben an den Theilen beginnt, wie der Draht den Flammenmantel durchschneidet, wie es dann allmählig nach innen zuwächst und zuletzt erst den im Mittelpunkte der Flamme befindlichen Theil des Drahtes erreicht. Dies zeigt deutlich an, daß der Flammenmantel der heißeste Theil der Flamme ist.

II. Wasserstoff, Hydrogenium. H.

94 Wie kommt der Wasserstoff in der Natur vor?

Nicht im freien Zustande, wohl aber macht er einen Bestandtheil des Wassers und fast aller organischen Körper aus.

95. Was ist über seine Darstellung zu merken?

Dargestellt wird er, indem man Wasserdämpfe über glühendes Eisen leitet, wobei sich der Sauerstoff des Wassers mit dem Eisen verbindet, während dagegen der Wasserstoff frei wird.

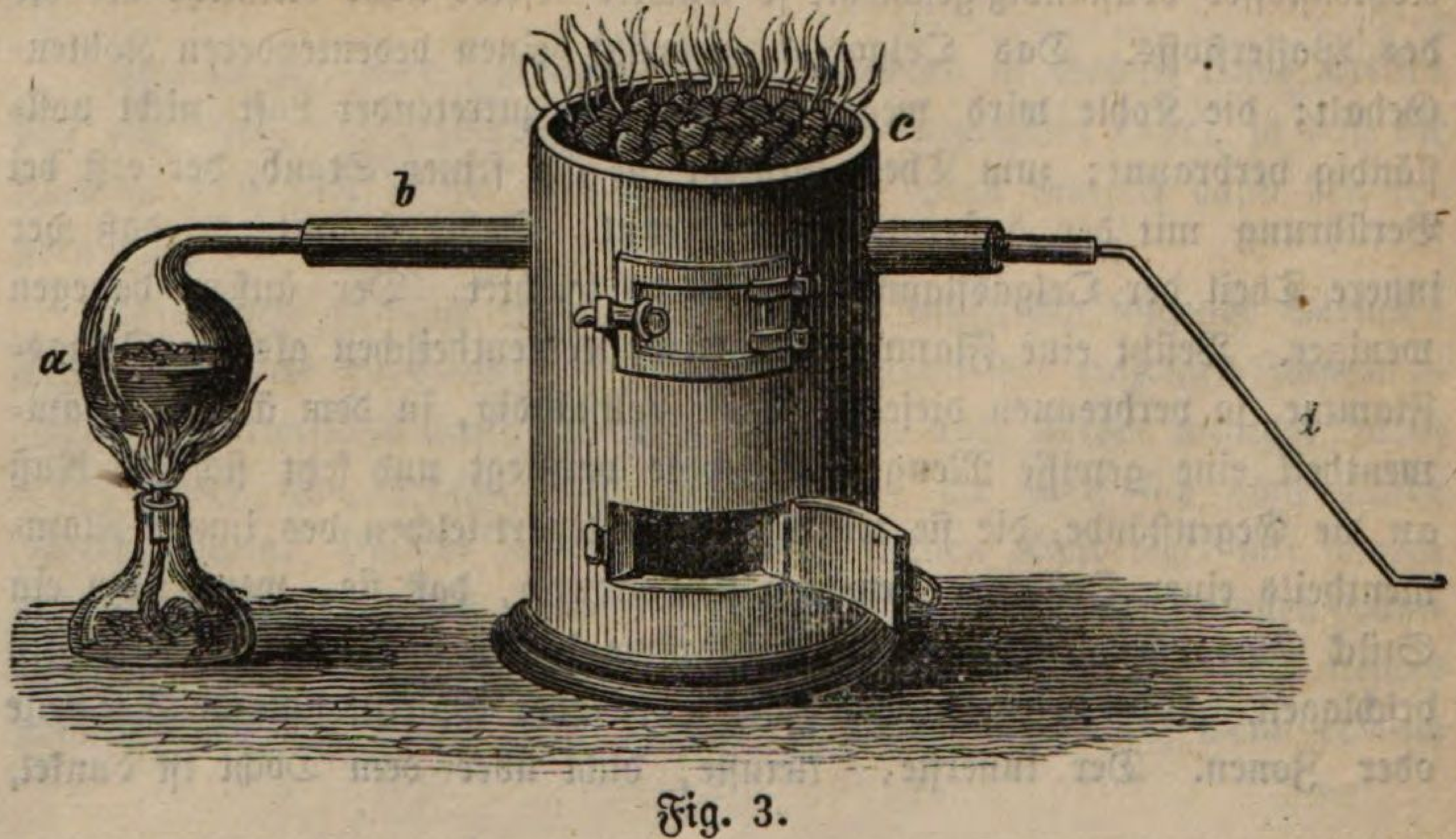


Fig. 3.

$_3Fe \left\{ \begin{array}{l} Fe^2 \ldots\ldots\ldots\ldots \\ Fe \ldots \left\{ \begin{array}{l} FeO \\ \text{(Eisenoxyduloxyd).} \end{array} \right. \end{array} \right.$ $\Big\} \; Fe^2O^3$

$_4HO \left\{ \begin{array}{l} O^4 = \left\{ \begin{array}{l} O \\ O^3 \ldots\ldots\ldots \end{array} \right. \\ H^4 \rightarrow \end{array} \right.$

Hiezu dient vorstehender Apparat.

Am leichtesten jedoch erhält man den Wasserstoff, wenn man Zink, Wasser und Schwefelsäure mit einander in Berührung bringt.

$Zn \ldots\ldots \} \; ZO$

$HO \left\{ \begin{array}{l} O \ldots \\ H \rightarrow \end{array} \right.$ $\Big\} \; ZnOSO^3$

(Schwefelsäure.) $SO^3 \ldots\ldots\ldots$ (Schwefelsaures Zinkoxyd).

96. Um welche Zeit wurde das Wasserstoffgas entdeckt?

Man wußte schon längst, daß di e aus Sümpfen und einigen Bergwerken sich entwickelnde Luft, so wie die durch verdünnte Säuren mit Metallen erhaltene Luft brennbar sei; aber erst 1781 lehrte Cavendish, ein berühmter englischer Physiker, die Eigenschaften des Wasserstoffes näher kennen.

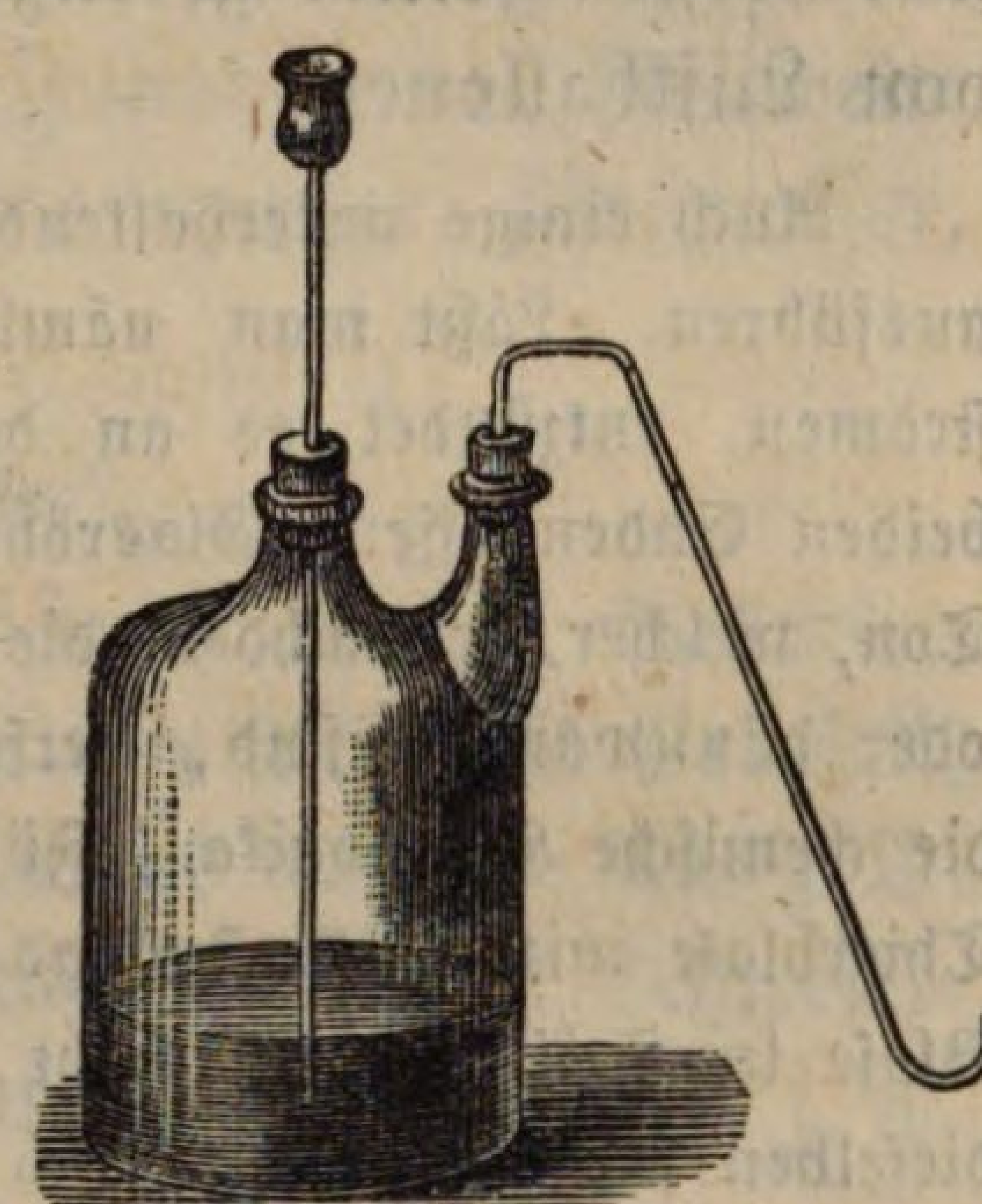


Fig. 4.

Man kann jedoch das Wasserstoffgas auch noch auf andere Weise bereiten. Besonders merkwürdig ist die Darstellung mit Kalium oder Natrium. Bringt man nämlich eine Kugel von einem dieser Metalle unter einen mit Wasser gefüllten Cylinder, so steigt sie, da sie leichter als Wasser ist, sogleich in diesem in die Höhe, zersetzt aber das Wasser unter heftigem Zischen, nimmt den Sauerstoff auf und verwandelt sich in Kaliumoxyd und Natriumoxyd, welches sich im Wasser auflöst, während der Wasserstoff frei wird, und den obern Raum des Cylinders anfüllt.

Von großem Interesse ist auch die direkte Zersetzung des Wassers in seine beiden Bestandtheile Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, wenn man

die Pole einer galvanischen Batterie in Wasser ausmünden läßt. An dem negativen Pole sammelt sich das Wasserstoffgas an und steigt in das mit Wasser gefüllte Glasröhrchen, und an dem positiven Pole sammelt sich das Sauerstoffgas und steigt in dem anderen Röhrchen empor.

97. Welches sind die Eigenschaften des Wasserstoffs?

Der Wasserstoff ist ebenfalls eine Gasart ohne Farbe, Geruch und Geschmack, er ist unter allen Körpern der spezifisch leichteste, taugt weder zum Brennen noch zum Athmen, ist jedoch selbst brennbar und brennt mit bläulicher wenig leuchtender Flamme unter Bildung von Wasser.

98 Was hat der Wasserstoff für eine Anwendung?

Man benützt ihn zur Erzeugung der höchsten Hitzegrade, ferners wegen seiner Brennbarkeit zu chemischen Zündmaschinen und wegen seines geringen spezifischen Gewichtes, zur Füllung von Luftballonen.

Auch einige unterhaltende Versuche lassen sich mit dem Wasserstoffgas ausführen. Läßt man nämlich das Gas aus einer feinen Spitze ausströmen, entzündet es an derselben und hält über die Flamme eine an beiden Enden offene Glasröhre, so entsteht ein ununterbrochener gellender Ton, welcher, je nachdem die Röhre lang oder kurz, eng oder weit, dick- oder dünnwandig sind, verschieden hoch oder tief ist. Mann nennt dies die chemische Harmonika. Füllt man eine durch einen Hahn verschließbare Thierblase mit Wasserstoffgas, so kann man, indem man die Spitze der Blase in Seifenwasser taucht, kleine Seifenblasen mit Wasserstoff füllen; dieselben steigen äußerst rasch in die Höhe und lassen sich entzünden. Aus einem mit Wasserstoffgas gefüllten Glascylinder läßt sich das Wasserstoffgas in einen andern mit Luft gefüllten Cylinder überfüllen, wenn man beide Cylinder mit den nach unten gerichteten offenen Enden an einander hält und den mit Wasserstoffgas gefüllten Cylinder langsam neigt, wobei dann das Gas vermöge seiner Leichtigkeit aus- und in den mit Luft gefüllten Cylinder (die Luft verdrängend) emporströmt.

Läßt man Wasserstoffgas und Sauerstoffgas in dem Verhältniß von 2 zu 1 gemeinschaftlich aus einer Spitze ausströmen und entzündet das ausströmende Gasgemenge, so bildet dasselbe einen blaß leuchtenden Flammenstrahl von intensivster Hitze, so daß Gold und Platin mit Leichtigkeit darin schmelzen und ein Stück Kalk oder Magnesia in blendende Weißglühhitze darin geräth. Eine solche Vorrichtung nennt man Knallgas-

gebläse und benutzt dieselbe zur Hervorbringung der höchsten Schmelztemperatur, und, indem man ein cylinderisches Stück Kalk darin glühend macht, als prachtvolle Lichtquelle (Drummond'sches Kalklicht), zur Beleuchtung von Mikroscopen (Hydroxygengasmikroskopen), von Leuchtthürmen und zuweilen sogar von größeren Plätzen, sowie in neuester Zeit in den Lenoir'schen Gaskraftmaschienen als Motor d. h. als Triebkraft für Maschinen, wobei man jedoch gewöhnlich das Wasserstoffgas durch Leuchtgas ersetzt.

99. Wie kommt das Wasser in der Natur vor?

Das Wasser HO ist eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff und findet sich in der Natur in ungeheurer Menge, jedoch wegen seiner auflösenden Kraft nicht im reinen Zustande.

Nach dem Meerwasser, welches die meisten Salze aufgelöst enthält, folgen nach der stufenweisen Zunahme der Reinheit: Das Mineralwasser, Quell- und Brunnenwasser, Flußwasser, Regen- und Schneewasser.

100 Was verstehen wir unter Mineralwasser?

Das sind diejenigen, welche in größerer Menge Gasarten und Salze aufgelöst enthalten, weßwegen sie nicht als Getränk, sondern gewöhnlich als Heilmittel gebraucht werden; wie z. B. die Säuerlinge, welche reich sind an Kohlensäuere, die Schwefelwasser, welche Schwefelverbindungen aufgelöst enthalten u. s. w.

101. Was verstehen wir unter hartem Wasser?

Darunter verstehen wir dasjenige, welches vorzüglich viel kohlensauren und schwefelsauren Kalk aufgelöst enthält, welches nicht zum Waschen verwendet werden kann, weil es die Seife zersetzt, und welches die Bildung des Kesselsteines verursacht. Durch längeres Stehen an der warmen Luft oder durch Erwärmen kann dasselbe verbessert werden.

102. Warum läßt sich mit Seewasser nicht gut waschen?

Weil dasselbe salzige Stoffe enthält, velche ihm einen Theil seiner auflösenden Kraft nehmen.

103. Warum kommt hartes Wasser nicht so schnell in's Sieden als weiches?

Weil die Anwesenheit fremder Stoffe in demselben, besonders die des Kochsalzes, die Dampfbildung verzögert.

104. Warum macht das kohlensaure Natron das harte Wasser zum häuslichen Gebrauch geeignet?

Weil dasselbe mit dem schwefelsauren Kalke in chemische Wechselwirkung tritt und neue Verbindungen aus beiden entstehen, nämlich 1) kohlensaurer Kalk, welcher zu Boden fällt und 2) schwefelsaures Natron, welches im Wasser gelöst bleibt, ohne ihm eine unangenehme Eigenschaft mitzutheilen.

105. Warum macht die Holzasche hartes Wasser weich?

1) Weil das in der Asche enthaltene kohlensaure Kali den schwefelsauren Kalk des Wassers zersetzt, so daß schwefelsaures Kali und kohlensaurer Kalk gebildet wird. 2) Verwandelt die Asche gewisse lösliche Salze des Wassers in unlösliche, welche dann als Bodensatz niederfallen.

106. Woraus bestehen die kalkartigen Krusten, welche sich in Dampf- und Siedkesseln u. s. w. ansetzen?

Diese unter dem Namen Kesselstein bekannten Ablagerungen bestehen hauptsächlich aus kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk.

107. Welche Uebelstände führen diese Krustenbildungen herbei?

Sie verzögern 1) den Durchgang der Hitze und machen also, um das Wasser in's Sieden zu bringen, einen größeren Aufwand an Brennmaterial erforderlich, 2) führen sie Explosionen herbei, und 3) ertheilen sie dem Wasser einen unangenehmen Geschmack.

108. In welcher Art verzögert der Kesselstein das Sieden des Wassers?

Dadurch, daß er die unmittelbare Berührung des Wassers mit dem Metalle verhindert.

Faraday hat auf den Fall aufmerksam gemacht, daß auf

einem nach Triest bestimmten Paquetboote der Dampfkessel dermassen inkrustirt war, daß die Maschinenmeister das Wasser nicht mehr zum Sieden bringen konnten. Man mußte nicht allein den ganzen Kohlenvorrath, sondern sogar Raen, Verschläge, Takelwerk, einen Theil der Ladung rc. verbrennen, um nur in den Hafen zu gelangen.

109. Wie können diese an den Wänden des Dampfkessels sich ansetzenden Krusten ein Zerspringen desselben zur Folge haben?

Wenn diese Krusten zerbrechen, so kommt das Wasser plötzlich mit dem glühend gewordenen Metall in Berührung, und es bildet sich dann auf einmal so viel Dampf, daß der Druck desselben wie ein schwerer Hammerschlag auf den Kessel wirkt und ihn zertrümmern kann.

110. Warum zerbrechen diese Krusten?

Weil sie nicht so dehnbar sind wie das Metall; wenn also letzteres durch die Hitze im stärkeren Maße ausgedehnt wird, so muß die den Wänden anhängende dicke Kruste bersten?

111. Wodurch kann man den Kesselstein wegschaffen?

Durch Salmiak, welcher alle kohlensaure Salze auflöst und die Kruste von den Wänden losmacht.

112. Warum wirkt der Salmiak in dieser Weise?

Weil die in ihm enthaltene Salzsäure den kohlensauren Kalk des Kesselsteins zersetzt und sich mit dem Kalk zu Chlorcalcium verbindet, das sich im Wasser auflöst, während die Kohlensäure mit dem Ammoniak des Salmiaks zu kohlensaurem Ammoniak zusammentritt, das ebenfalls löslich ist.

113. Wie kann man dem Ansetzen des Kesselsteines in einem Siedekessel vorbeugen?

Wenn man dem Wasser ein wenig kohlensaures Natron zusetzt. Hat sich jedoch schon eine Kruste gebildet, so muß man ein wenig Salmiak mit dem Wasser sieden lassen.

114. Was ist die Ursache der Versteinerungen?

Gewisse im Wasser befindliche Salze, wie kohlensaurer Kalk u. s. w., werden durch überschüssig im Wasser vorhandene Kohlensäure in Auflösung gehalten, so lange das Wasser unter der Erdoberfläche hinläuft; sobald jedoch die Quelle zu Tage tritt, verfliegt die Kohlensäure, und jene Salze schlagen sich auf verschiedenen Gegenstände nieder, welche sie auf ihrem Wege antreffen.

115. Was ist die Ursache der Tropfsteinbildung?

Wenn mit kohlensaurem Kalke gesättigte Wasser, indem sie durch Felsenspalten sickern, an der Decke einer Höhle heraustreten und da verdunsten, so setzen sie ihre Kalktheilchen in fester Masse ab. An diese Kalktheilchen setzen sich fortwährend neue an, und diese Anhäufungen nehmen endlich die Form von Tropfen, Säulen, Röhren u. dgl. an, welche man Stalaktiten und Stalagmiten genannt hat.

116. Welcher Unterschied ist zwischen Stalaktiten und Stalagmiten?

Die ersteren sind diejenigen Bildungen, welche an der Decke der Höhlen entstehen; die zweiten bilden sich durch das herabtropfende Wasser am Grunde derselben.

III. Kohlenstoff, Carbogenium. C.

117. Wie kommt der Kohlenstoff in der Natur vor?

Am reinsten findet er sich in der Natur als Diamant, weniger rein als Graphit und außerdem gebunden in der Kohlensäure und in allen organischen Körpern.

118. Wie gewinnt man Kohle?

Kohle, das ist unreinen Kohlenstoff, gewinnt man durch Erhitzen eines organischen Körpers unter Luftabschluß, wie dieses bei der Holzverkohlung in den sogenannten Meilern im Großen der Fall ist.

Eine besondere Art von vegetabilischer Kohle ist der Ruß, welcher sich theils in den Essen in Folge unvollständiger Verbrennung der Heizstoffe bei schlechter Feuerungseinrichtung absetzt, theils aber absichtlich durch unvollständige Verbrennung harzreicher Hölzer fabricirt und im letzteren Falle unter den Namen Kienruß in den Handel gebracht wird. Man benutzt den Kienruß als ordinäre schwarze Farbe, und zu denselben Zwecken werden auch andere fein vertheilte vegetabilische Kohlen, namentlich Lampenschwarz und Frankfurterschwarz verwendet.

119. Welches sind die Eigenschaften des Diamants?

Der Diamant ist chemisch reiner, krystallisirter Kohlenstoff, nahezu der härteste aller bekannten Körper, ist vollkommen farblos und spielt die schönsten Regenbogenfarben. Wegen seiner großen Härte und seines Farbenspiels ist er ein geschätzter Edelstein; die kleinsten Splitter dienen zum Glasschneiden.

Die meisten Diamanten sind durchsichtig und farblos oder nur mit einem Hauche von gelb, grün, roth, blau und braun gefärbt, indessen gibt es auch intensiver gefärbte, sowie einzelne mit schwärzlichen Flecken und Punkten oder moosartigen Zeichnungen im Innern.

Das Schleifen des Diamantes mit seinem eignen Pulver wurde erst 1456 von Ludwig von Berquem aus Brügge in Flandern erfunden, Diamantenpolierer aber gab es schon 1385 zu Nürnberg. Das Schleifen geschieht auf Drehscheiben von Gußeisen oder Stahl mit Anwendung von Diamantenpulver. Für andere Edelsteine werden ähnlich Scheiben von Kupfer, Blei und andere Metalle angewendet.

120. Was ist von dem Graphit zu merken?

Der Graphit ist amorph, weich, abfärbend, bleigrau und unschmelzbar. Er findet seine Hauptanwendung in der Schmelztigelfabrikation und zur Bereitung der Bleistifte. Reiche Graphitgruben besitzen England, Sibirien, Nordamerika u. s. w., in Bayern findet er sich in der Nähe von Hafnerszell bei Passau.

121. Welche Eigenschaften besitzen frisch geglühte Kohlen?

Diese haben das Vermögen, Gasarten und Dämpfe, sowie

Farbstoffe und ätherische Oele in sich aufzunehmen und zu verdichten, daher benützt man dieselben zur Reinigung und Trinkbarmachung des Wassers, zur Entfuselung des Branntweins, zum Entfärben verschiedener Flüssigkeiten u. s. w. Bei den thierischen Kohlen ist diese Eigenschaft stärker als bei den pflanzlichen.

122. Verbindet sich der Kohlenstoff auch mit dem Sauerstoff?

Der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff in mehreren Verhältnissen; die wichtigsten dieser Verbindungen sind das Kohlenoxydgas und die Kohlensäure.

123. Was ist von dem Kohlenoxydgas zu merken?

Das Kohlenoxydgas CO erzeugt sich besonders, wenn Kohlen unvollständig geglüht werden. Es ist farb-, geruch- und geschmacklos, erstickt Menschen und Thiere. Von ihm rühren vorzüglich die schädlichen ja selbst tödlichen Wirkungen der eingeathmeten Kohlendünste her.

124. Wie kommt die Kohlensäure in der Natur vor?

Sie findet sich frei in großer Menge in manchen natürlichen Höhlen z. B. in der Hundsgrotte bei Neapel, ferners in Kohlenbergwerken, wo sie die stickenden Wasser bildet, sowie in Kellern, worin gährende Flüssigkeiten aufbewahrt werden.

Die Kohlensäure ist nicht allein ein Produkt der gewöhnlichen Verbrennung, sondern sie entsteht auch in großer Menge bei jeder Fäulniß, Gährung, Verwesung, Vermoderung organischer Substanzen, sowie beim Athmen der Menschen und Thiere. Es werden daher täglich enorme Quantitäten von Kohlensäure entwickelt, welche sich mit der Luft vermischen, und nach und nach müßte diesem Verhältnisse zufolge unsere Atmosphäre so reich an Kohlensäure werden, daß weder Menschen noch Thiere darin fortleben könnten. Um so überraschender ist die Thatsache, daß der Kohlensäuregehalt in der Atmosphäre nie zunimmt und überhaupt immer nur sehr gering ist, indem durchschnittlich in je 10000 Volumen atmosphärischer Luft nur 4 Volumen Kohlensäuregas gefunden werden. Durch die Vege-

tation und zwar durch die grünen Theile der Pflanzen wird unter dem Einflusse des Sonnen- oder Tageslichtes die in der Atmosphäre vertheilte Kohlensäure fortwährend absorbirt; zu gleicher Zeit wird für die absorbirte Kohlensäure Sauerstoff ausgehaucht. Durch dieses einfache Verhältniß löst die Natur eine ihrer schwierigsten Aufgaben, und in diesem Verhältnisse finden wir einen der Schlüssel zur Erkennung des wunderbaren Stoffwechsels in der Natur, indem die Kohlensäure gleichsam der Träger für solche Kohlenstofftheilchen ist, welche an irgend einer Stelle überflüssig geworden sind.

In den Pflanzen, welche die Kohlensäuere absorbiren und aus derselben die Kohlenstofftheilchen in sich aufnehmen, kommen dann diese Theilchen vom Neuem zur Anwendung. Nur in tiefliegenden Räumen (Höhlen, tiefen Kellern ꝛc.) wo eine Kohlensäurebildung z. B. in Folge der Gährung des Mostes oder jungen Bieres stattfindet, sammeln sich oft größere Mengen von Kohlensäuere an, welche dem in die Räume Hinabsteigenden gefährlich werden können. Man unterlasse in solchen Fällen nie, ein brennendes Licht mitzunehmen, halte dieses etwas tief und verlasse den Raum, sowie man bemerkt, daß das Licht anfängt matt zu brennen oder gar erlöscht, denn wo ein Licht nicht zu brennen vermag, ist auch der Mensch nicht im Stande zu athmen und würde also in einem solchen Raum ersticken.

Ueber das Verhalten der Seeluft lagen bisher nur wenig Bestimmungen vor, aus denen man gleichwohl erkennt, daß diese weniger Kohlensäure enthalte, als die über dem Festlande befindliche Luft.

Thirge fand auf dem Festlande im tropischen Brasilien den Kohlensäuregehalt der Luft bedeutend niedriger als das gewöhnliche Mittel. Die Luft enthielt daselbst statt 4 nur 3,28 Thl. Kohlensäure in 10,000 Raumtheilen.

So wenig nun der niedrige Kohlensäuregehalt der Seeluft erklärt werden kann, so leicht lassen sich Gründe dafür erkennen, warum im tropischen Brasilien während der Regenzeit die Atmosphäre weniger Kohlensäure enthält. Es wirken hier nämlich zwei Momente in gleichem Sinne ein. Einmal wird ein großer Theil der Kohlensäure von dem niederfallenden Regen aufgenommen und der Atmosphäre entzogen. Bunsen fand, daß die vom Regenwasser verschluckte Luft 2,26 Prozent Kohlensäure enthält. Außerdem aber wirkt auch die üppige Tropenvegetation in stärkerem Grade Kohlensäure verzehrend als die im Verhältniß nur spärliche Pflanzenwelt unserer Gegenden.

125. Welches sind ihre Eigenschaften?

Sie ist farblos, wirkt, eingeathmet erstickend; brennende Körper erlöschen in ihr; — sie bildet sich ferners beim Verbrennen unserer gewöhnlichen Brennmaterialien; zur Reinigung von Räumen, welche damit erfüllt sind und die daher nicht ohne Gefahr betreten werden können, benützt man besten frisch gelöschten Kalk, welcher sie begierig mit derselben verbindet.

126. Wie wird sie künstlich dargestellt?

Am leichtesten und billigsten erhält man sie durch Ueberziehen von kohlensaurem Kalk mit Salzsäure.



Fig. 5.

	CO^2 ⟶ . .		
$CaOCO^2$ =	Ca		
(Kohlensaurer Kalk.)	O . .	HO .	CaCl
HCl =	H . .		
(Salzsäure.)	Cl		(Chlorcalcium)

127. Verbindet sich der Kohlenstoff auch mit dem Wasserstoffe?

Ja, und zwar ebenfalls in mehreren Verhältnissen; die wichtigsten dieser Verbindungen sind das Leuchtgas und das Sumpfgas.

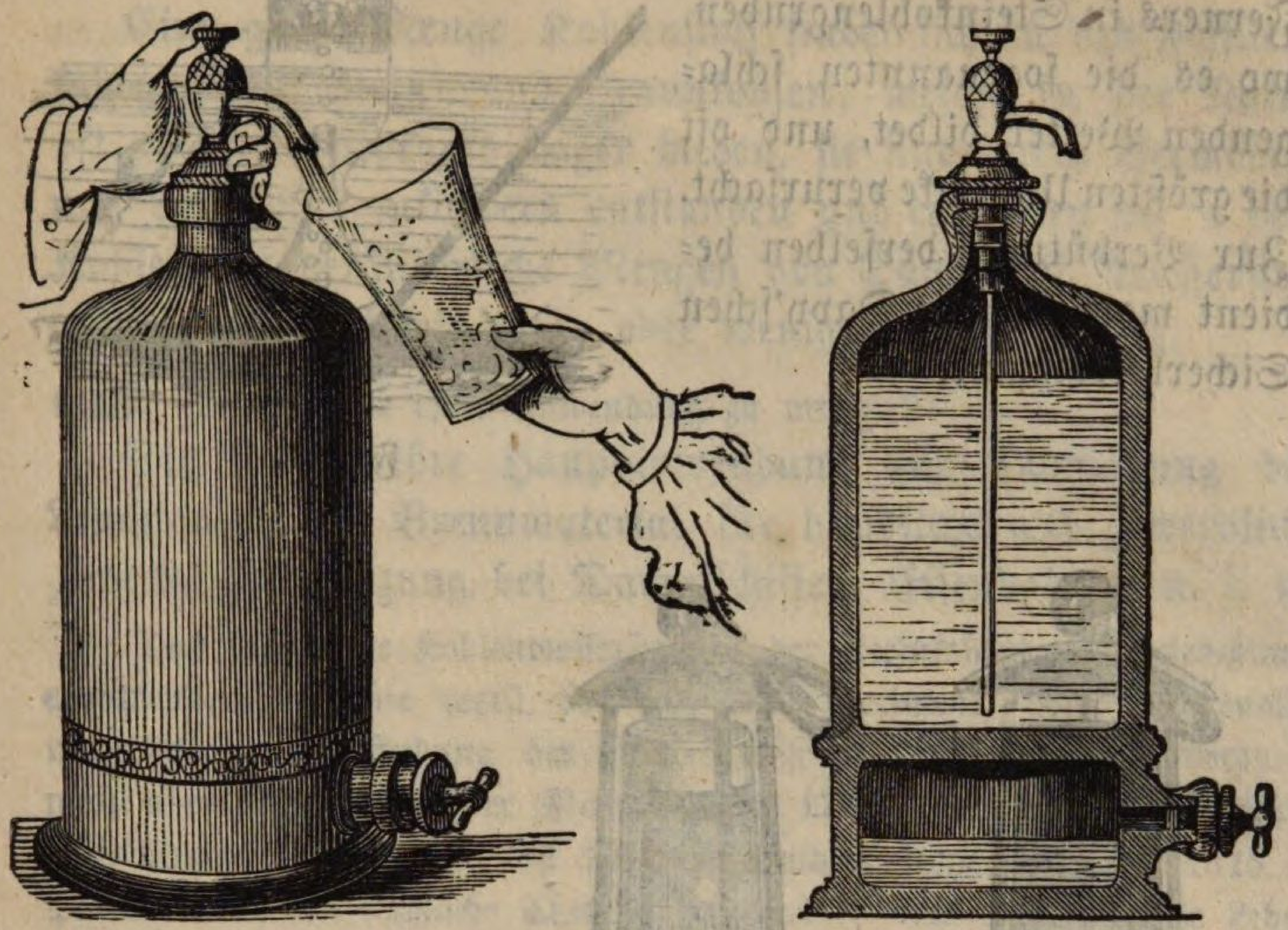


Fig. 6.

128. Wie wird das Leuchtgas H^4C^4 dargestellt?

Dieses bildet sich beim schnellen Erhitzen organischer Materien, z. B. Fette, Harze u. s. w. unter Luftabschluß. Zur Herstellung im Großen, zum Zwecke der Straßenbeleuchtung benützt man meistentheils die Steinkohlen. Das dadurch erhaltene Gas ist jedoch noch nicht rein und besitzt daher auch nur geringe Leuchtkraft. Es wird deßhalb auf mehrfache Weise besonders mittelst Kalkmilch gereinigt.

129. Welches sind seine Eigenschaften?

Es ist farblos, unangenehm riechend, wirkt eingeathmet giftig, verbrennt mit gelblicher, hellleuchtender Flamme unter Bildung von Kohlensäure und Wasser.

130. Wie kommt das Grubengas H^4C^2 in der Natur vor?

Dieses erzeugt sich überall da, wo organische Körper unter Wasser faulen, daher in Sümpfen und Morästen ꝛc.

Ferners in Steinkohlengruben, wo es die sogenannten schlagenden Wetter bildet, und oft die größten Unglücke verursacht. Zur Verhütung derselben bedient man sich der Davy'schen Sicherheitslampe.

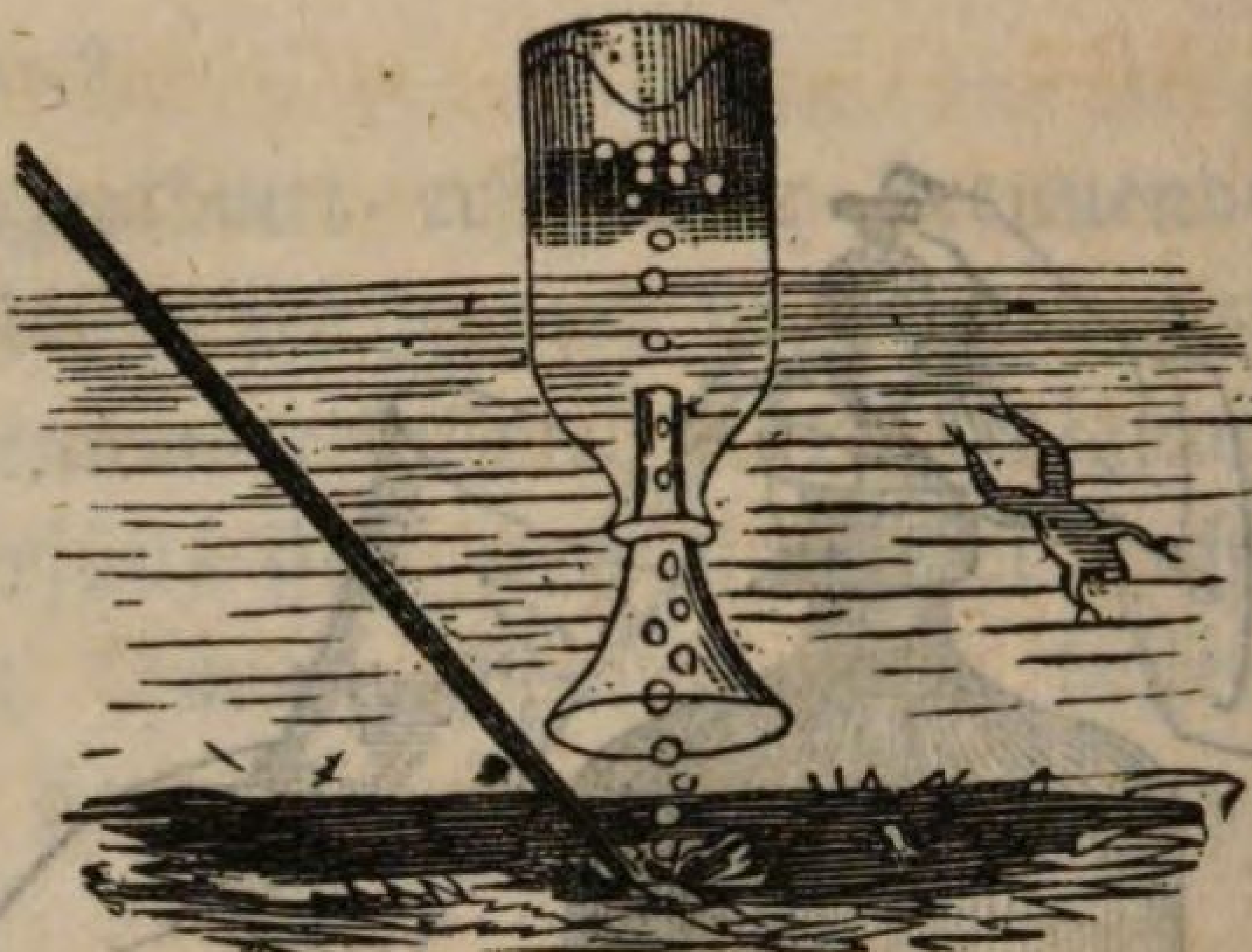


Fig. 7.

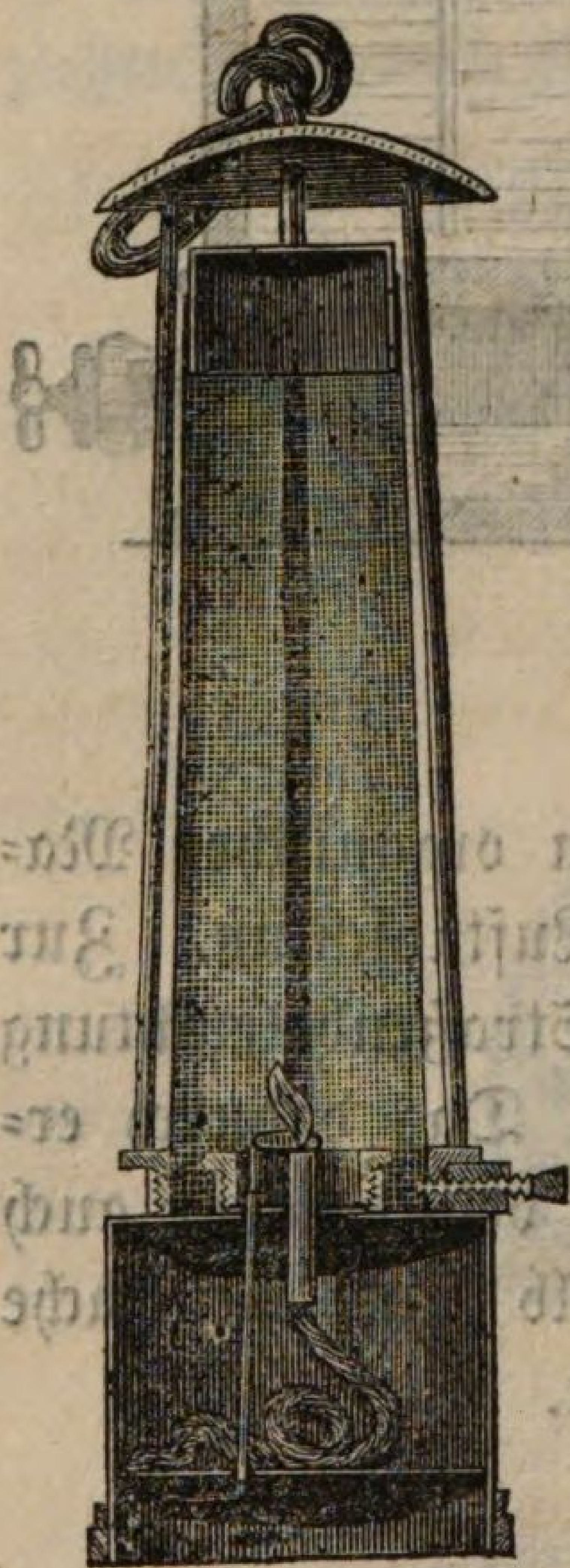


Fig. 8.

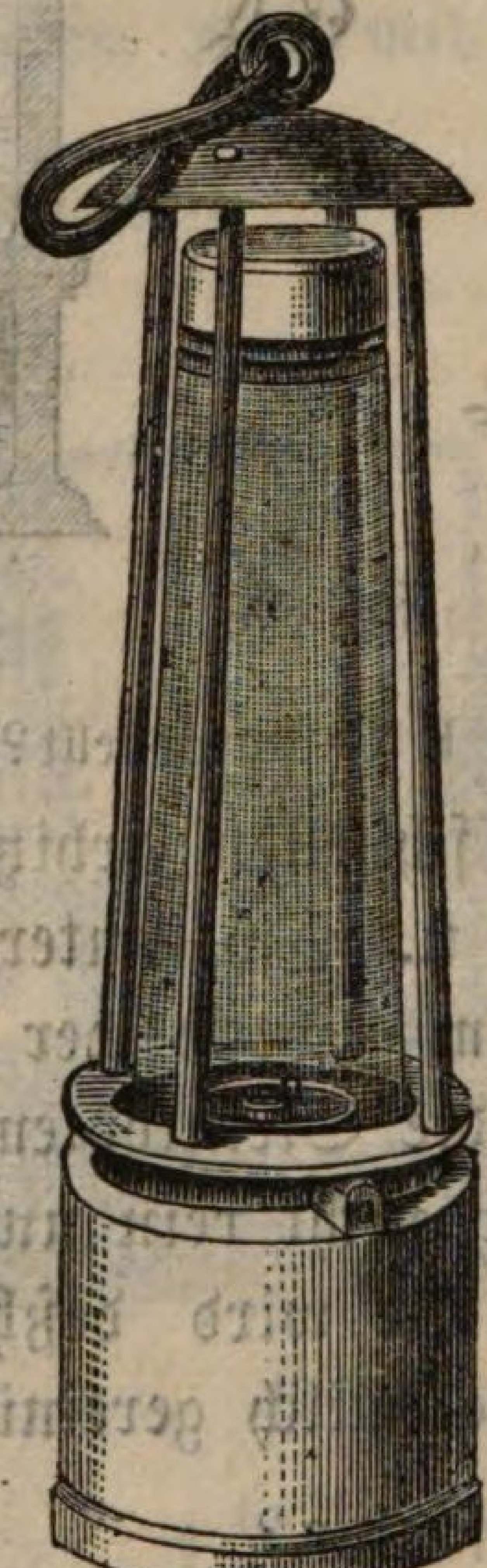


Fig. 9.

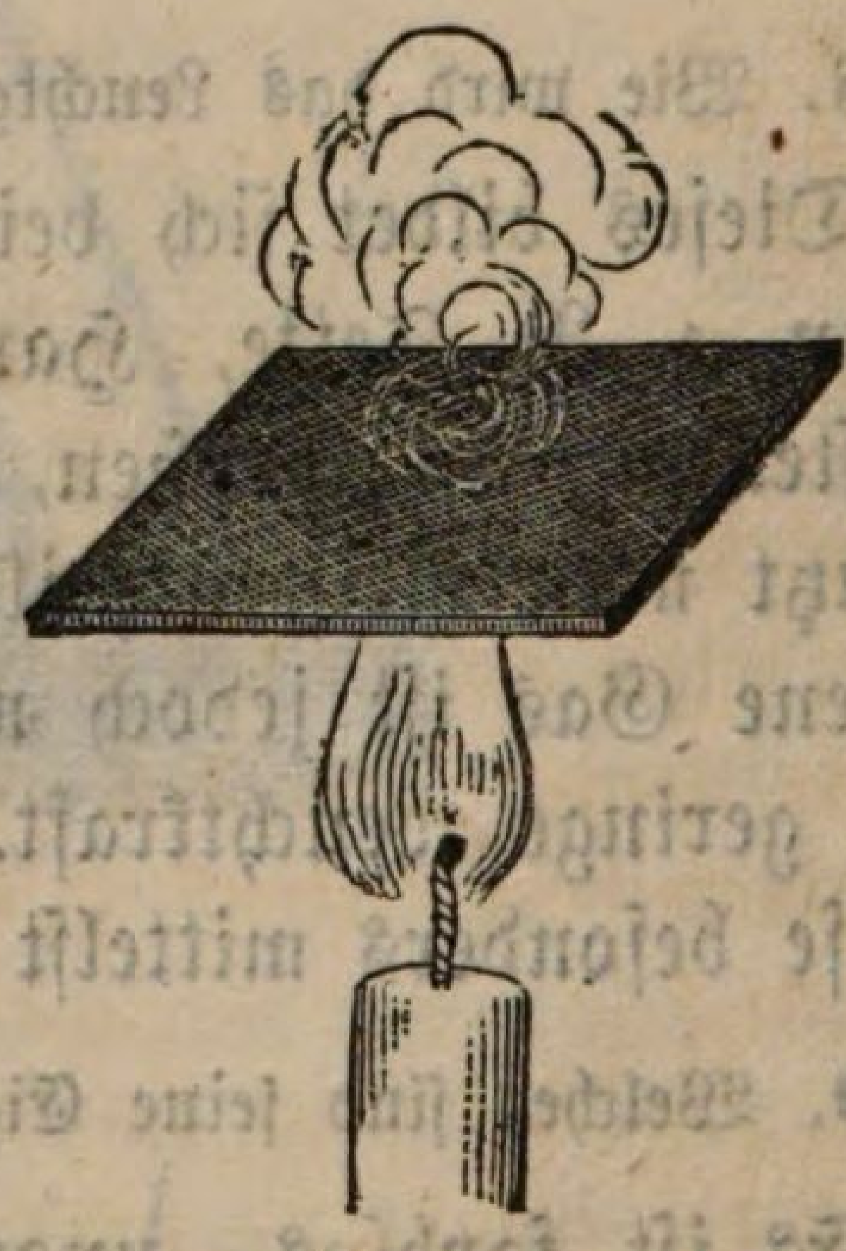


Fig. 10.

131. Was ist von seinen Eigenschaften zu merken?

Es ist farblos und geschmacklos, widerlich riechend, taugt nicht zum Athmen und verbrennt mit bläulicher, wenig leuchtender Flamme unter Bildung von Kohlensäure und Wasser.

132. Wie findet sich der Kohlenstoff noch ferners in der Natur?

Eine große Menge Kohlenstoff findet sich in den Fossilenkohlen, den Stein- und Braunkohlen, welche in der Natur oft große ausgedehnte Lager bilden, sie sind durch Vermoderung von Pflanzenkörpern entstanden und enthalten neben dem Kohlenstoff veränderliche Mengen von Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, sowie mehr oder weniger erdige Theile.

133. Was ist von ihrer Anwendung zu merken?

Sie finden ihre Hauptanwendung zur Darstellung des Leuchtgases, als Brennmaterial für häusliche und gewerbliche Zwecke, zur Heizung bei Dampfschiffen, Eisenbahnen u. s. w.

Das brennende Kohlenwasserstoffgas der Steinkohlen zur Beleuchtung anzuwenden, versuchte zuerst, doch nur als Experiment, Lord Dundonald, um 1786, die Erfindung der betriebsmäßigen Gasbeleuchtung verdankt man aber dem Engländer Murdoch um 1789; doch wurde die Gasbeleuchtung für Strassen erst 1812 in London eingeführt, und 1815 in Paris. Auch der sächsische Chemiker Lampadius und der Franzose Lebon haben schon frühzeitig auf diese Anwendung aufmerksam gemacht. Wenn man die gegenwärtige Verbreitung der Gasbeleuchtung und die Verwendung der Steinkohlen und Coaks als Brennmaterial erwägt, und wie viele tausend Menschen dabei Arbeit und Unterhalt gewinnen, so sieht man wohl ein, von welchem Werthe diese mumienartigen Leichen einer vergangenen Urvegetation für die Technik sind, und für die Bedürfnisse und Annehmlichkeiten des Lebens.

Nach Geinitz soll der Ausspruch eines der größten Geologen, welchen man fragte: „Glauben Sie Sir Roderik, daß Rußland noch eine große Zukunft habe?“ dahin gelautet haben: „Nein, Rußland hat keine Steinkohlen.“

Vielleicht darf für die Zukunft auch nicht ganz unbeachtet bleiben, daß das industrielle Frankreich in Bezug auf Kohle verhältnißmäßig von der Natur stiefmütterlich behandelt wurde, während in der Nachbarschaft (Belgien, an der Saar u. s. w.) die besten Lager sich finden. Frankreich hat Grenzen, die zu einer Zeit gezogen sind, wo diese Kohlen noch keine besondere Bedeutung hatten.

134. Wie entsteht der künstliche Graphit?

Er entsteht beim Hochofenproceß. Wenn das flüssige Eisen

eine sehr hohe Temperatur angenommen hat, so kann es einen größern Antheil Kohlenstoff aufnehmen als bei einer niedrigen Temperatur. Indem es sich abkühlt, läßt es dieses Mehr wieder fahren, und dieses nimmt dann Krystallform an.

135. Warum gibt ein Feuer von Holzkohlen oder Coaks mehr Hitze als ein solches von Holz oder Steinkohle?

Weil erstere Substanzen fast reiner Kohlenstoff sind, während Holz und Steinkohle noch verschiedene andere Substanzen enthalten. Da nun vorzugsweise der Kohlenstoff die Hitze liefert, so muß dieselbe, je reiner der Kohlenstoff ist, um so stärker sein. Ein Feuer von Holzkohle oder Coaks bietet auch den Vortheil, daß es sehr wenig Rauch erzeugt. Die Heizkraft der trockenen Holzkohle und der Coaks ist gleich 7,050, die der gewöhnlichen Steinkohle 5,930, die des lufttrockenen Holzes 2,945.

136. Warum verkohlt man die inneren Wände der Pumpenröhre und der Fässer, in welchen man Wasser aufbewahren will?

1) Weil die Kohle die riechenden Stoffe aus dem Wasser an sich zieht, und es frisch und trinkbar erhält, und 2) weil sie das Wasser verhindert, das Holz in Fäulniß zu setzen.

137. Wie kann man Fischen, Wildbret und Fleisch, welche zu verderben anfangen, den üblen Geruch und Geschmack benehmen?

Man muß sie mit Kohlenpulver oder Kohlenstückchen umgeben, sie einige Minuten aufsieden und dann im frischen Wasser waschen; man wird dann bald finden, daß dieselben allen Geruch verloren haben und zur Nahrung tauglich sind.

Kocht man zu alt gewordenes Fleisch mit Wasser, in welches man Holzkohle geworfen, so wird es seinen üblen Geruch verlieren.

138. Warum macht die Kohle das angegangene Fleisch wieder gesund?

Weil sie die übelriechenden Gase und fauligen Stoffe aufsaugt.

Fontaine erzählt, daß im August 1829 der Fischbestand eines Teiches seine ganze Kraft und Lebhaftigkeit verlor. Es starben täglich Hunderte von Fischen, und diejenigen, welche den krankmachenden Einflüssen widerstanden, zeigten sich mit einer Art weißlichen Schleim überzogen. Da hatte der Besitzer den glücklichen Einfall, zu verschiedenen Malen Holzkohlen in die morastige Pfütze zu werfen, und fand zu seiner angenehmen Ueberraschung, daß die Fische sehr bald ihre Kraft und Munterkeit wieder erlangten.

139. Wie kann man Fleischwaaren sehr lange frisch erhalten, so daß sie selbst bei starker Hitze und Gewitterluft nicht verderben?

Indem man sie mit Kohlenpulver bedeckt. Will man sie gebrauchen, so läßt sich der Kohlenstaub leicht mit frischem Wasser abspülen.

140. Warum verhindert das Kohlenpulver die Fäulniß des Fleisches?

Es hält 1) den Zutritt der Luft ab, saugt 2) die Feuchtigkeit, und 3) auch die Produkte der Fäulniß auf, welche bereits angefangen haben könnte.

Das Kohlenpulver saugt sehr rasch und in großen Massen die Feuchtigkeit der Luft ein.

141. Warum verkohlt man die untern Ende der Pfähle, die der Feuchtigkeit ausgesetzt sind?

Weil Luft und Wasser keine Wirkung auf die verkohlte Schicht ausüben, welche das Holz umgibt, und die so behandelten Pfähle daher eine längere Dauer haben.

142. Warum muß man die Pfähle noch höher hinauf verkohlen, als sie in die Erde zu stehen kommen?

Damit der Regen und die an der Oberfläche des Bodens sich sammelnde Feuchtigkeit das Holz nicht zum Faulen bringe.

143. Warum benutzt man zuweilen gepulverte Holzkohle zum Putzen der Zähne?

Weil dieser Körper zugleich desinficirend und fäulnißwidrig wirkt. Das Kohlenpulver beseitigt sonach den üblen Geruch des Athmens, zerstört das Umsichgreifen der Zahnfäule und erhält die Zähne sauber und schön.

144. Wie kann man mittelst Kohlenfeuer die Luft in Bergwerken, Brunnen und anderen unterirdischen Räumen verbessern?

Man muß zu diesem Zwecke einen Kessel mit glühenden Kohlen hinablassen und dies zwei oder drei Mal wiederholen. Der Kessel muß jedesmal eine oder zwei Stunden an seinem Orte bleiben.

145. Warum reinigen die Kohlen die Luft in solchen Räumen von schädlichen Gasen?

Weil die glühende Kohle Gasarten rasch und in großer Menge einschluckt.

146. Warum macht ein Stückchen geröstetes Brot abgestandenes Wasser trinkbar?

Weil die verkohlte Oberfläche des Brotes die Unreinheiten des Wassers an sich zieht.

147. Warum muß man Kranken immer Brotwasser statt gewöhnliches Wasser hinstellen?

Weil die geröstete Oberfläche des Brotes die unreine Luft der Krankenzimmer verhindert, auf das Wasser zu wirken.

148. Warum werden Menschen in starkgeheizten und menschenerfüllten Sälen ohnmächtig?

Weil die vorhandene Kohlensäure auf das Nervensystem nachtheilig einwirkt; sie erzeugt bald heftige Krämpfe, bald Erstickungsfälle, bald versetzt sie die Gehirnfunktionen in vollständige Lähmung.

149. Woher kommt der Name Hundsgrotte?

Weil man, um das Tödtliche des Kohlensäuregases zu zeigen, welches darin eine Schichte von 10—12 Zoll Höhe bildet, gewöhnlich einen Hund hineinläßt, welcher bald den Gebrauch seiner Sinne verliert und stirbt, wenn man ihn nicht rasch wieder an die freie Luft bringt.

150. Warum sterben die Hunde in dieser Grotte, während ein Mensch ungefährdet darin umhergehen kann?

Da das Kohlensäuregas eine viel größere Dichtigkeit, also

auch ein größeres Gewicht besitzt, als die atmosphärische Luft, so nimmt es nur den untern Raum der Höhle ein, und bildet hier eine Schicht, welche die Höhe eines Hundes übersteigt, über welche aber der Kopf eines Menschen emporragt.

151. Warum sind die Dickichte in Indien und Java den Endringenden so gefährlich?

Weil sich dort beständig große Mengen Kohlensäure aus faulenden Gewächsen entwickeln, und da der Wind nicht eindringen kann, um das Gas zu verjagen, so bildet dieses eine dicke Schicht, in welcher alles Lebendige umkommt.

Das sogenannte Todesthal auf Java ist mit Gerippen von Vögeln, Thieren und Menschen bedeckt, welche darin erstickt sind.

152. Warum kommen zuweilen Matrosen um, die sich in den untern Schiffsraum begeben?

Weil sich daselbst öfters eine große Menge Kohlensäure ansammelt, welche wahrscheinlich von gewissen verladenen Waaren herkommt, die in Fermentation gerathen sind. Reis- und Kaffeeladungen werden auf Schiffen manchmal feucht und entwickeln dann durch Fermentation große Mengen Kohlensäure.

153. Warum ziehen sich die Leute, wenn sie solche Gefahr entdecken, nicht zurück?

Weil die Anstrengung, welche man machen muß, um aus einem solchen Raum zu kommen, ein vermehrtes Einathmen des Gases zur Folge hat; dann sind die Kräfte entlahmt und die Erstickung unvermeidlich.

154. Wie kann man erfahren, ob ein Brunnen, ein Bottig u. dgl. Kohlensäure enthalte?

Indem man vor dem Einsteigen ein brennendes Licht hinabläßt. Brennt die Flamme ruhig fort, so ist keine Gefahr vorhanden; wird sie aber kleiner oder löscht ganz aus, so ist mehr oder weniger Kohlensäure zugegen. Wo eine Flamme ruhig brennt, kann ein Mensch leben; jedes Gas hingegen, das eine Flamme erstickt, ist auch für den Menschen tödtlich.

155. Warum werfen Arbeiter zuweilen eine Quantität Kalk in einen Brunnen, bevor sie hinabsteigen?

Weil der Kalk die Kohlensäure anzieht und sich mit ihr zu kohlensaurem Kalk verbindet, welcher unschädlich ist.

156. Wenn man in einen Brunnen u. s. w. steigen muß, um einen Erstickten herauszuziehen, was ist da empfehlenswerth?

Man muß eine gewisse Menge von wässerigem Ammoniak, oder Aetzkali oder Aetznatron hinabgießen, oder Aetzkalk einwerfen, oder mehrere Eimer Wasser einschütten, auch kann man ein Stück glühendes Eisen hinunterlassen.

157. Welche Wirkung haben Kali, Natron oder Ammoniak auf die Kohlensäure?

Sie verbinden sich mit ihr zu kohlensauren Salzen.

158 Warum ist die Luft in großen Städten viel weniger gesund, als auf dem Lande?

1) Weil in großen Städten viel mehr Menschen beisammen leben; 2) wird die Luft daselbst durch Schleußen und Cloaken, durch die vielen Feuer und Lichter, sowie durch zahlreiche bei dem städtischen Gewerbbetriebe sich entwickelnde, übel riechende Gasarten sehr verschlechtert; 3) verhindern enge und krumme Strassen und hohe dicht stehende Gebäude die Erneuerung der Luft; und 4) sind Pflanzen und Bäume in großen Städten in viel zu geringer Menge vorhanden, als daß sie alle überschüssige Kohlensäure absorbiren, und der Luft den entsprechenden Antheil Sauerstoff zurückgeben könnten, den die lebenden Geschöpfe brauchen.

159. Wird durch die beständigen Ausflüsse von Kohlensäure nicht im Allgemeinen nach und nach das richtige Mischungsverhältniß der Luft gestört?

Nein, denn 1) absorbirt das Pflanzenreich einen Theil dieses Gases und eignet sich den Kohlenstoff als Nahrung an, während der Sauerstoff wieder frei wird, und 2) zerstreuen die Winde einen anderen Theil der Kohlensäure in die Atmosphäre.

160. Warum haben die Arbeiter in Fabriken oft ein so krankhaftes bleiches Aussehen?

Weil sie in einer mit Kohlensäure geschwängerten sauerstoffarmen Atmosphäre athmen.

161. Warum ist die Landluft gesünder als die Luft großer Städte?

1) Weil auf dem Lande die Menschen nicht so zahlreich, 2) weil daselbst auch die Bäume und Pflanzen in größerer Menge vorhanden sind, und 3) die Circulation der Luft freier ist.

162. Warum perlt frisches Brunnenwasser mehr als solches, das längere Zeit an der Luft gestanden hat?

Weil es Kohlensäure enthält, welche, indem sie in die Luft entweicht, kleine glänzende Bläschen bildet.

163. Warum werden Bier und andere gegohrene Getränke schaal, wenn sie lange an der Luft stehen?

Weil sie hierbei viel von ihrer Kohlensäure verlieren, welchem Gase sie ihre Frische verdanken.

164. Warum erhärtet der Mörtel, wenn er trocken wird?

Das Erhärten des Mörtels ist ein zusammengesetzter Vorgang und beruht auf der Verdunstung des Wassers, der Aufnahme von Kohlensäure und der chemischen Verbindung des Kiesels mit dem Kalke. Mit der Zeit verwandelt sich der Mörtel in eine feste, völlig steinartige Masse.

165. Wie erklärt sich die Bindekraft des Mörtels?

Wenn die Kohlensäure durch das Brennen aus den Kalksteinen getrieben ist, so zerfallen dieselben an der Luft zu Pulver, mit Wasser und Sand vermischt, gibt er eine weiche und anklebende Masse, die, wenn sie zwischen zwei Ziegel gelegt wird, sehr viele Kohlensäure anzieht und wieder zu einer Art Kalkstein erhärtet.

166. Was ist das für ein Anflug, den man zuweilen an frisch gebauten Mauern sieht?

Es ist ausgetretenes kohlensaures Kali in Verbindung mit Chlorkalium und Chlornatrium.

167. Warum sind Haufen faulender Blätter immer warm?

Weil der Kohlenstoff derselben sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlensäure verbindet und dieser chemische Prozeß jedesmal viel gebundene Wärme frei macht.

168. Warum ist faulendes Laub stets feucht?

Weil der Wasserstoff und der Sauerstoff der faulenden Gewächse sich trennen und neue Verbindungen eingehen. Ein Theil des Sauerstoffes der Luft verbindet sich nämlich mit Wasserstoff und bildet Wasser, ein anderer Theil desselben tritt mit dem Kohlenstoff zu Kohlensäure zusammen.

169. Woher rührt die Wärme und Nässe der Düngerhaufen?

Die organischen Stoffe in denselben gerathen in Gährung, und entwickeln viel Kohlensäure. Die Gährung eines Haufens Blätter oder Dünger kann daher als eine langsame Verbrennung angesehen werden, wobei eine Quantität Sauerstoff verschwindet, dagegen Wasser und Kohlensäure gebildet werden.

170. Warum schäumen Champagner, Obstwein, Selters- und kohlensaures Wasser heftig?

Weil diese Flüssigkeiten mit Kohlensäure überladen sind, deren Ueberschuß sofort entweicht, so wie der Druck des Propfens nachläßt.

Wasser, das unter einem Drucke von zehn Atmosphären mit Kohlensäuregas gesättigt worden ist, enthält zehnmal mehr davon als solches, in das man die Kohlensäure ohne Druck eintreten ließ.

171. Warum wird das Aufschäumen anfänglich immer lebhafter, so daß der Schaum immer höher steigt?

Weil die ersten Gasbläschen, indem sie durch die Flüssigkeit aufsteigen, andere Bläschen anstoßen, die sich nun leichter aus ihrer Lage losmachen können.

172. Was ist Schaumlimonade?

Ein angenehmes Getränk aus Zuckerwasser und Citronen-

säure, das durch einen Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron schäumend gemacht wird.

173. Was ist das englische Ingwerbier?

Ein beliebtes Sommergetränke, das aus Zuckerwasser besteht, dem man Weinsteinrahm und Ingwer, sowie der Gährung halber ein wenig Bierhefe zugesetzt hat.

174. Wodurch wird das Schäumen des Ingwerbiers, Porters, Ale auf Flaschen bewirkt?

Durch die weinige Gährung, welche eine große Menge Kohlensäure erzeugt. Das Gas breitet sich unter dem Drucke des Propfens in der Flüssigkeit gleichförmig aus, sowie jedoch die Flasche entstöpselt wird, reißt es sich los und macht das Getränk aufschäumen.

175. Warum schäumt das Ale aus Flaschen stärker als vom Faß?

Weil sich dasselbe in den Flaschen unter einem stärkeren Drucke befindet, und da das Schäumen immer im Verhältnisse zu dem Drucke steht, so wird es beim Ale aus dem Fasse um so schwächer, je öfter man von demselben etwas ablaufen läßt.

IV. Stickstoff, Nitrogenium. N.

176. Wie kommt der Stickstoff in der Natur vor?

Er macht einen Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft, sowie sehr vieler organischer, besonders thierischer Körper aus.

177. Was ist über die Verwendung des Stickstoffs zu merken?

Bezüglich der Verwendung des Stickstoffs (als solchem) im praktischen Leben ist im Grunde wenig zu erwähnen. Nützlich erweiset sich derselbe bei der Aufbewahrung organischer Substanzen, die durch die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft zersetzt werden oder gar in Fäulniß übergehen. Am leichtesten kommt man dazu, wenn man den Sauerstoff in geschlossenen Räumen durch verschiedene Mittel, wie z. B. schwefelige Säure, Eisenvitriol, verschiedene ätherische

Oele u. s. w., die alle den Sauerstoff begierig aufnehmen, bindet.

Der Stickstoff ist für das menschliche Leben im Allgemeinen insofern von hohem Interesse, weil die Luft, welche wir immerwährend einathmen, zu 4/5 aus Stickstoff besteht, wie schon oben theilweise erwähnt. Wenn man nun erwägt, daß unser Leben beim Einathmen von reinem Sauerstoff bald aufgerieben sein würde — ähnlich dem Lichte, das im reinen Sauerstoff viel schneller verbrennt, als in der atmosphärischen Luft; — so müssen wir den phlegmatischen Stickstoff als wahren Wohlthäter dem sanguinischen Sauerstoff gegenüber betrachten. Ebenso spielt der Stickstoff bei unserm Ernährungsprozesse eine wichtige Rolle. Die meisten unserer Nahrungsmittel enthalten ihn, und wir würden ohne denselben gar nicht leben können. Hunde, Mäuse u. s. w., welche nur mit Zucker, Stärke, Gummi u. dgl. stickstofffreien Substanzen gefüttert wurden, kränkelten bei dieser Nahrung und gingen bald zu Grunde. Man darf in dieser Beziehung nur unser Brod und unsere Kartoffeln vergleichen. Beide enthalten Stärkmehl und dennoch ist ein gewaltiger Unterschied in ihrem Nahruugswerthe.

Sollten wir unser Leben einzig mit Kartoffeln fristen, so würden wir jämmerlich zu Grunde gehen. Und dennoch sind die Kartoffel, wie ein bekannter Naturforscher richtig bemerkt, das letzte Hilfsmittel, mit welchem die ärmere Klasse auf dem äußersten Rande stehend, keinen Boden mehr vor sich hätte.

Baron von Liebig hat, wie bekannt, unserem bayerischen Nationalgetränke fast alle Nahrhaftigkeit durch die Behauptung abgesprochen, daß eine Messerspitze voll Mehl in Beziehung auf die Blutbildung nahrhafter ist, als fünf Maß des besten bayerischen Bieres, und daß ein Individuum, welches im Stande ist, täglich fünf Maß Bier zu trinken, in einem Jahre im günstigsten Falle genau die nahrhaften Bestandtheile von einem fünfpfündigen Laib Brod oder von drei Pfund

Fleisch verzehrt. — Man konnte es den ächten Biertrinkern gar nicht verargen, daß sie darob erzürnten und deßwegen dem berühmten Chemiker heute noch grollen. Sollte denn das Bier nicht nahrhaft sein, da doch bekanntlich der angestrengteste Arbeiter mit Bier und Brod sich gesättigt und gestärkt fühlt; da ferner fleißige Biertrinker in der Regel fett werden, und auch schlechte Esser sind. Gleichwohl ist v. Liebig von seinem Standpunkte aus im vollsten Rechte. Derselbe hat nämlich zuerst auf die Beziehungen zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nahrungsmitteln aufmerksam gemacht, und erstere als plastische oder blutbildende, letztere aber als respiratorische oder Respirationsmittel bezeichnet. Nach dieser Eintheilung zählt v. Liebig ausschließlich nur die stickstoffreichen Substanzen zu den Nahrungsmitteln. Die Menge des Stickstoffs im Biere ist aber ganz unbedeutend, z. B. fand v. Gerup im alkoholischen Auszuge von 100 Liter bayerischen Lagerbieres nur $1,_{65}$ Gran Stickstoff. Die oben angeführte Behauptung Liebi'gs kann demnach in Bezug auf den Stickstoffgehalt thatsächlich begründet werden. Wie aber der Weingeist im Bier wirkt, welcher bei den bayerischen Bieren durchschnittlich 3—4 %, bei den doppelten 5—7 % und bei den englischen Bieren 5—8 % beträgt, ist physilogisch-chemisch noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen. Daß er hemmend auf den Stoffwechsel zu wirken scheint, dafür sprechen theilweise die starken Trinker, welche das allergeringste Nahrungsbedürfniß haben, und sich oft durch starke Fettbildung auszeichnen, wie schon erwähnt. Uebrigens steht fest, daß man wohl bei Wasser und Brod, und noch besser bei Bier und Brod, nicht aber bei Bier allein bestehen, und demnach das Bier unmöglich großen Nahrungswerth besitzen kann, der ungewöhnlich reducirt wird.

Was diesen Stoff betrifft, so kann wohl Rutherford in so ferne, als der Entdecker desselben angesehen werden, als er zuerst 1772 zeigte daß durch den Athmungsprozeß die Luft in der Weise verdorben wird,

daß eine eigenthümliche unathembare und das Verbrennen nicht unterhaltende Luftart zurückbleibt. Einige Jahre später ermittelten Scheele und Lavoisier fast gleichzeitig die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, und somit auch die Natur des Stickstoffs.

178. Was ist von seiner Darstellung zu merken?

Man erhält ihn am einfachsten dadurch, daß man Luft, welche durch eine Glasglocke und Wasser abgesperrt ist, mittelst eines brennenden Körpers, z. B. Phosphor oder Weingeist ꝛc. den Sauerstoff entzieht, wodurch dann der Stickstoff zurückbleibt.

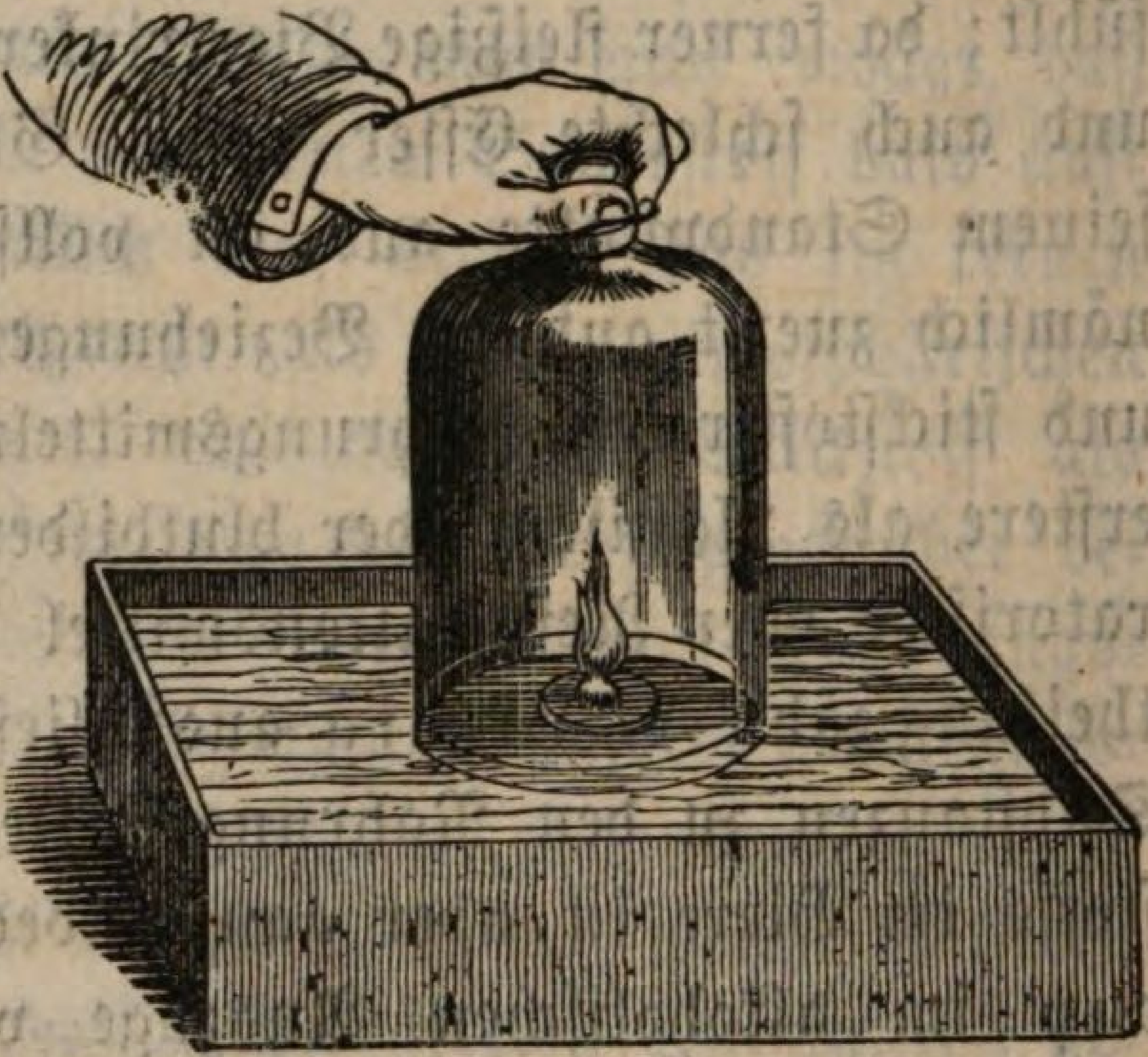


Fig. 11.

179. Welches sind seine Eigenschaften?

Er ist eine Gasart ohne Farbe, Geruch und Geschmack, unterhält weder das Verbrennen noch das Athmen und kann auch nicht entzündet werden. Zu anderen Stoffen zeigt er wenig Neigung, sich zu verbinden.

180. Was ist von den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft zu merken?

Sie besteht ihren Hauptbestandtheilen nach wie erwähnt aus $^4/_5$ Theilen Stickstoff und $^1/_5$ Sauerstoff; dieses Verhältniß ist in allen Gegenden, zu allen Jahreszeiten und in allen Höhen gleich.

Zu den nie fehlenden Nebenbestandtheilen der Luft gehören die Kohlensäure, welche durch das Athmen von Menschen und Thieren, sowie durch verschiedene andere chemische Prozesse in die Luft gelangt — und das Wasser, welches durch die Vorgänge der Verdunstung und Verdampfung in die Atmosphäre kommt.

Zu den zufälligen Nebenbestandtheilen der Luft können gerechnet werden:

Der Schwefelwasserstoff in der Nähe von Cloaken und Abtritten 2c., die schwefelige Säure in der Nähe von Orten, an denen schwefelhaltige Stein- und Braunkohlen gebrannt werden;

die Salzsäure, in der Nähe von chemischen Fabriken und in den Meeresgegenden;

Spuren von Salpetersäure, besonders nach Gewittern, indem nämlich die Elektricität der Luft eine Verbindung des Stickstoffes mit dem Sauerstoff der Luft bewirkt hat;

das Ammoniak in der Nähe von Schlachthäusern, Weißgerbereien, Leimsiedereien;

endlich eine Menge von organischen Materien.

181. Verbindet sich der Stickstoff mit dem Sauerstoff?

Ja, und zwar bildet er damit folgende Verbindungen:

1) das Stickstoffoxydul NO,
2) das Stickstoffoxyd NO^2,
3) die salpeterige Säure NO^3,
4) die Untersalpetersäure NO^4,
5) die Salpetersäure NO^5.

Das Stickstoffoxydul bildet sich beim Auflösen des Zinkes in sehr verdünnter Salpetersäure, ferners beim Erhitzen von salpetersaurem Ammoniumoxyd:

$$H^4NO \,.\, NO^5 = 2NO + 4HO.$$

Es ist ein farbloses Gas von gewürzhaftem Geruche, glimmende Körper brechen in ihm ebenso in lebhafte Flamme aus, wie im reinen Sauerstoffgase; beim Einathmen erzeugt es Heiterkeit, daher auch der Name Lustgas, endlich Schlagfluß.

Das Stickstoffoxyd bildet sich beim Auflösen der Metalle in Salpetersäure, z. B.

$$3Cu + 4\,(HO \,.\, NO^5) = 3\,(CuO \,.\, NO^5) + NO^2 + 4HO$$

und ist besonders daran zu erkennen, daß es in Berührung

mit der Luft unter Aufnahme von Sauerstoff sogleich rothbraune Dämpfe von salpeteriger Säure bildet.

Die salpeterige Säure ist ein dunkelroth gefärbtes Gas, wirkt eingeathmet erstickend und färbt organische Körper gelb.

182. Was ist von dem Vorkommen der Salpetersäure zu merken?

Diese findet sich in der Natur, vorzüglich an Kalk gebunden, als salpetersaurer Kalk oder an Natron gebunden als salpetersaures Natron; auch im Regenwasser nach Gewittern.

183. Wie wird dieselbe künstlich dargestellt?

Im Großen wird dieselbe dadurch dargestellt, daß man gewöhnlich salpetersaures Natron mit einem Ueberschusse von Schwefelsäure versetzt, wobei die Schwefelsäure sich mit dem Natron verbindet und saures, schwefelsaures Natron bildet, während dagegen die Salpetersäure frei wird:

$$NaO . NO^5 + 2 (HO . SO^3) = HO . NO^5 + HO . KO . 2SO^3.$$

184. Was ist von dem Scheidewasser zu merken?

Das Scheidewasser ist eine Verbindung von Salpetersäure mit einer bestimmten Menge Wasser, dieses wirkt als kräftiges Oxydations- und Auflösungsmittel für sehr viele Metalle und färbt die meisten thierischen Stoffe, z. B. Haut, Seide, Wolle u. s. w. gelb. Man benützt sie daher in Künsten und Gewerben zum Auflösen verschiedener Metalle, zur Scheidung des Goldes von dem Silber, zum Aetzen von Kupfer, Stahl und Stein, zum Polieren des Nußbaumholzes u. s. w.

185. Verbindet sich der Stickstoff auch mit dem Wasserstoff?

Ja, und zwar in mehreren Verhältnissen. Die wichtigste dieser Verbindungen ist das Ammoniak H^3N.

186. Welches sind die Eigenschaften des Ammoniaks?

Es ist ein farbloses Gas von durchdringendem Geruche und brennend scharfem Geschmacke, im Wasser ist dasselbe löslich, wodurch man dann das flüssige Ammoniak oder den

Salmiakgeist erhält. Es ist nicht brennbar und wirkt eingeathmet erstickend.

187. Was ist von seinem Vorkommen und seiner Darstellung zu merken?

Das Ammoniak erzeugt sich beim Verwesen stickstoffhaltiger organischer Materien, überhaupt überall da, wo Stickstoff im Momente der Freiwerdung mit dem Wasserstoff in Berührung kommt. Künstlich wird dasselbe erhalten durch Erhitzen von Salmiak mit Aetzkalk.

H^4NCl = H^3N →
(Salmiak.) Cl . . . .
H, O } HO . } CaCl (Chlorcalcium.)
CaO
(Kalk.) Ca . . . .

188. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benützt besonders den Salmiakgeist als äußerliches Arzneimittel, in der Färberei zum Schönen der blauen Farben, zum Ausmachen von Flecken, die durch Säuren hervorgebracht worden sind, bei der Fabrikation des Schnupftabaks ꝛc.

189. Was für eine wichtige Verbindung bildet der Kohlenstoff mit dem Stickstoff?

Das Cyan = C^2N = Cy. Dieses ist in seinem reinen Zustande ein farbloses, äußerst stechend riechendes Gas. Es reizt die Augen zu Thränen, läßt sich entzünden, verbrennt mit roth-violetter Flamme und wird durch starken Druck zu einer Flüssigkeit verdichtet. Das Cyan ist mit den Elementen verbindbar und kann selbst das Verbrennen einiger Elemente unterhalten, gleich dem Sauerstoff. Seine Verbindungen mit den verbrennlichen Elementen nennt man Cyanide.

190. Wie entsteht das Cyan?

Es entsteht in größter Menge, wenn man stickstoffhaltige sogenannte Thierkohle, mit Pottasche gemengt, sehr heftig glüht, und die geschmolzene Masse hierauf mit Wasser aus-

zieht. In dem Wasser findet sich Cyankalium (KCy) aufgelöst, welches man zur Bereitung anderer Cyanverbindungen, namentlich des gelben Blutlaugensalzes, benützt. Reines Cyangas erhält man durch Erhitzen von Cyanquecksilber oder Cyansilber.

1814 von Gay-Lussac entdeckt.

191. Was für Verbindungen des Cyans mit den bis jetzt behandelten Elementen sind erwähnenswerth?

Der Cyanwasserstoff, auch Blausäure genannt HCy.

Diesen bereitet man im wässerigen Zustande durch Destillation von 3 Thl. gelbem Blutlaugensalz mit einer Mischung von 2 Thl. Schwefelsäure und 2 Thl. Wasser. Außerdem entsteht er auch, wenn bittere Mandeln, Kirsch- und Pfirsichkerne, Kirchlorbeerblätter u. dgl., mit Wasser zu Brei gestampft, an einen warmen Ort gestellt werden. In diesen Pflanzentheilen ist nämlich ein Körper enthalten, den man Amygdalin nennt. Dieser zersetzt sich sehr leicht und bildet bei seiner Zersetzung neben anderen Produkten auch Blausäure. Fertig gebildet findet sich die Blausäure nie in diesen Substanzen. Die reine Blausäure ist eine farblose, sehr bewegliche Flüssigkeit von täubendem Geruch, siedet schon bei 26°, zersetzt sich aber sehr leicht. Besser hält sie sich mit Wasser oder Weingeist verdünnt, mit welchen beiden Flüssigkeiten sie sich in jedem Verhältnisse mischen läßt. Ihr Geruch ist im verdünnten Zustand weniger betäubend, Bittermandelöl ähnlich, ihr Geschmack kühlend, später brennend. Die Blausäure wirkt außerordentlich giftig. Eine sehr verdünnte, ungefähr 2prozentige Blausäure wird als Heilmittel benützt.

Die Blausäure ist farblos; den Namen hat sie blos erhalten, weil man aus ihr leicht eine prachtvolle blaue Substanz, das Berlinerblau oder Pariserblau, darstellen kann, welches eine Verbindung von Cyan mit Eisen ist, und gewöhnlich aus dem sogenannten gelben Blutlaugensalze oder blausauren Eisenkali dargestellt wird.

V. Chlor. Cl.

192. Wie kommt das Chlor in der Natur vor?

Das Chlor findet sich in der Natur nicht im freien Zustande, sondern besonders an Natrium gebunden als Chlornatrium oder Kochsalz in ungeheurer Menge über die ganze Erde verbreitet.

Es wurde 1774 von Scheele entdeckt.

193. Wie wird dasselbe künstlich dargestellt?

Am einfachsten erhält man es durch Erhitzen von Braunstein, d. i. Mangansuperoxyd, mittels Salzsäure.

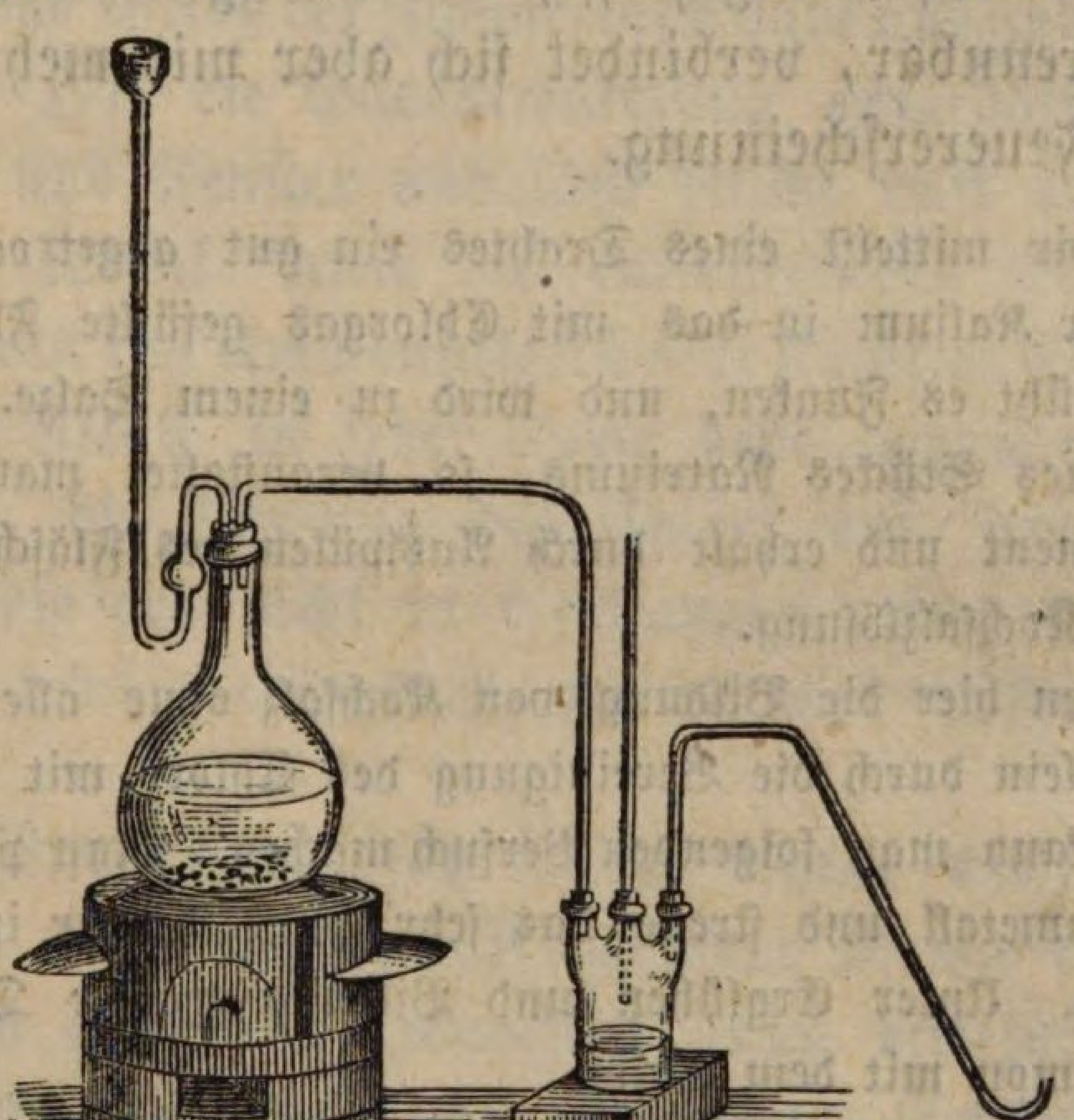


Fig. 12.

$$\begin{array}{r} MO^2 \\ \text{(Mangansuperoxyd.)} \\ 2HCl \\ \text{(Salzsäure.)} \end{array} \begin{array}{l} \{\ Mn\ .\ .\ . \\ \{\ O^2 \\ \{\ H^2 \\ \{\ Cl^2 \end{array} \begin{array}{l} \\ \left.\begin{array}{l} \\ \\ \end{array}\right\}{}_2HO \\ \\ \end{array} \left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array}\right\} \begin{array}{l} \\ MnCl^2 = \\ \text{(Mangansuper-} \\ \text{chlorid.)} \end{array} \left\{\begin{array}{l} MnCl \\ \text{(Manganchlorür.)} \\ Cl \rightarrow \end{array}\right.$$

oder $MnO^2 + 2HCl = MnCl^2 + 2HO = Cl + MnCl + 2HO.$

Braunstein mit Salzsäure und Schwefelsäure gelinde erwärmt:

$$MnO^2 + HCl + HO . SO^3 = Cl + {}_2HO + MnO . SO^3.$$

Braunstein mit Kochsalz und Schwefelsäure erwärmt:

$$MnO^2 + NaCl + 3(HO . SO^3)\ NaO . 2SO^3 + MnO\ SO^3 + 2HO + Cl$$

Atmosphärische Luft und Salzsäuregas über glühende Ziegelsteine geleitet:

$$O + HCl = Cl + HO.$$

194. Was ist von den Eigenschaften des Chlors zu merken?

Das Chlor hat eine grünlich-gelbe Farbe, einen erstickenden Geruch, löst sich in Wasser, wodurch man das sogenannte Chlorwasser erhält. Das Chlor zerstört organische Farbstoffe, Geruch- und Ansteckungsstoffe, wirkt eingeathmet tödtlich und ist nicht brennbar, verbindet sich aber mit mehreren Elementen unter Feuererscheinung.

Wenn wir mittelst eines Drahtes ein gut abgetrocknetes Stückchen Natrium oder Kalium in das mit Chlorgas gefüllte Fläschchen hineinhalten, so sprüht es Funken, und wird zu einem Salze. Ist man noch im Besitze eines Stückes Natriums, so veranstaltet man dieses interressante Experiment und erhält durch Ausspülen des Fläschchens mit etwas Wasser eine Kochsalzlösung.

Wir sehen hier die Bildung von Kochsalz ohne allen Sauerstoff vor sich gehen allein durch die Vereinigung des Chlors mit dem Natrium.

Ferner kann man folgenden Versuch machen: Man pulvere ein Stückchen Antimonmetall und streue das sehr feine Pulver in das mit Chlor gefüllte Glas. Unter Erglühen und Bildung weißer Dämpfe verbindet sich das Antimon mit dem Chlor.

Durch das Vermögen, ohne Weiteres sich mit einem Metalle zu einem Salze zu verbinden, nannte man das Chlor einen Salzbilder. Ein gleiches Verhalten zeigen Brom, Jod, Fluor, welche man darum gleichfalls Salzbilder heißt.

195. Welche Anwendungen hat das Chlor?

Man benützt sowohl das Chlor als auch das Chlorwasser zum Bleichen der baumwollenen und Leinen-Zeige, der Lumpen für die Papierfabrikation, des Talges und Wachses zu

Lichtern u. s. w.; ferners gebraucht man es zu Räucherungen in Krankenzimmern, um die üblen Ausdünstungen und Ansteckungsstoffe zu zerstören, zum Reinigen der Wäsche von Personen, die an ansteckender Krankheit gestorben sind; überhaupt überall da, wo durch die Zersetzung organischer Materien übelriechende Gasarten sich erzeugen und die Luft verpesten, wie z. B. in Kloaken und Abtritten, Weißgerbereien, Leimsiedereien, Stärkefabriken, Fleischhäusern; das Chlorwasser findet auch in der Arzneikunde Anwendung.

196. In welcher Weise wendet man Chlorkalk oder Chlorwasser an, wenn man ein Zimmer von üblen Dünsten reinigen will?

Man mischt in einer Schüssel die reinigende Substanz mit Wasser, stellt das Gefäß der Zimmerdecke nahe und schließt Thüren und Fenster. Hat die Gasentwickelung aufgehört, so öffnet man Thüren und Fenster und läßt frische Luft ein.

Wenn der Kranke durch die entwickelnden Gase belästigt wird, so läßt man ihn Ammoniakgeist oder flüchtige Salze riechen. Das flüchtige Alkali in jeder Form hebt, wenn man es vor die Nase hält, die Wirkung des Chlors auf, und läßt selbst die Chlordämpfe gar nicht in die Lungen dringen.

197. Woraus besteht die Salzsäure, und wie wird dieselbe künstlich dargestellt?

Die Salzsäure findet sich in der Natur nicht im freien Zustande oder höchstens in sehr geringer Menge in der Nähe von chemischen Fabriken. Künstlich kann dieselbe dargestellt werden, daß man Kochsalz mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt, wobei man Glaubersalz als Nebenprodukt erhält.

NaCl (Chlornatrium oder Kochsalz.) { Na . . . . ; Cl . . . . }
HO . SO³ (Schwefelsäure.) { HO = { H ; O . . . . ; SO³ . . . . }

Cl + H } HCl ⟶ ; Na + O } NaO ; NaO + SO³ } NaOSO₃ (Glaubersalz.

Die Verwandtschaft des Chlors zum Wasserstoff wird aus folgendem Versuche hervorgehen: Ein mit dem Chlorgase ge-

fülltes Glas fülle man zur Hälfte mit Wasser, verstopfe dann mittelst des Daumens das Glas und kehre es um. Es ist nun halb mit Wasser, halb mit Gas gefüllt. So bringt man es über eine gebogene und unter Wasser mündende Glasröhre, welche einem Medicinglase luftdicht angepaßt ist, in welchem aus Schwefelsäure und Zink Wasserstoffgas entwickelt wird, man läßt nun die andere Hälfte des Glases mit Wasserstoff sich füllen, nur mit dem Bedacht, daß noch etwas Wasser im Glase bleibt. Kehrt man dasselbe, die Oeffnung unter Wasser mit einem Korke verschließend, wieder aufrecht und stellt es einen Tag an's zerstreute Tageslicht, so findet sich später keines der beiden Gase mehr vor, sondern Salzsäuregas, welches sich zum Theil in dem wenigen Wasser aufgelöst hat. Bei Ausführung dieses Experimentes vermeide man sorgflätig jeden Sonnenstrahl, denn das direkte Sonnenlicht vereinigt beide Gase unter einem starken Knalle und Zersprengen des Glases.

198. Welches sind ihre Eigenschaften?

Die Salzsäure ist ein farbloses Gas, löst sich im Wasser, wodurch man die wässerige Salzsäure erhält, besitzt einen stechend sauern Geruch und Geschmack; sie ist nicht brennbar und wirkt eingeathmet sehr schädlich.

199. Was ist von ihrer Anwendung zu merken?

Man gebraucht sie zur Bereitung von manchen Metallauflösungen, welche in den Gewerben Anwendung finden, zum Schönen der Farben, zur Darstellung des Königswassers u. s. w.

200. Was ist von dem Königswasser zu merken?

Das Königswasser ist eine Mischung von Salzsäure und Salpetersäure und wird vorzüglich deßwegen so genannt, weil es das Gold, als den König der Metalle, aufzulösen im Stande ist.

201. Was ist von den wichtigsten Verbindungen von Chlor und Sauerstoff zu merken?

Eine dieser Verbindungen enthält auf je 1 Aequivalent Chlor 1 Aequivalent Sauerstoff und wird unterchlorige Säure

(ClO) genannt; in reinem Zustande ist sie ein gelbes, sehr übelriechendes Gas, welches sich beim Erwärmen mit heftiger Explosion zersetzt, als schwache Säure erscheint und wie das reine Chlor bleichend wirkt. Die Verbindung der unterchlorigen Säure mit Kalk, Kali und Natron bilden den Hauptbestandtheil der gebräuchlichsten Bleichmittel, nämlich des Chlorkalks, Chlorkalis und Chlornatrons. Der Chlorkalk, auch Bleichkolik genannt, $CaO.ClO + CaCl$ wird im Großen durch Sättigen von gelöschtem Kalke mit Chlorgas bereitet und erscheint als ein weißes, krümliches, etwas feuchtes Pulver von eigenthümlichem, an Chlor erinnernden Geruch und scharfsalzigem Geschmack. Er löst sich größtentheils in Wasser auf, 1 Theil davon braucht hiezu 10 Theile Wasser.

Das Chlorammonium oder der Salmiak H^4nCl findet sich in der Nähe von Vulkanen, wird aber gewöhnlich künstlich dargestellt. Er ist weiß und krystallisirbar und in Wasser löslich. Man gebraucht ihn beim Löthen und Verzinnen, zur Bereitung des Salmiakgeistes und zur Bereitung verschiedener Farben, als Arzneimittel u. s w.

Eine zweite Verbindung enthält auf 1 Atom Chlor 5 Atom Sauerstoff und wird Chlorsäure (ClO^5) genannt. Diese Säure kennt man nur in Verbindung mit Wasser oder Basen. Ihre Verbindung mit Wasser = ($HO.ClO^5$) heißt Chlorsäurehydrat und ist eine farblose, sauer schmeckende, leicht zersetzbare Flüssigkeit. Von ihren Verbindungen mit den Basen ist das chlorsaure Kali = $KO.ClO^5$ am wichtigsten. Dasselbe bildet durchsichtige, luftbeständige, farblose, glänzende Krystallblättchen, ist geruchlos, von kühlendem, aber unangenehmen Geschmack, nicht giftig, 1 Theil davon braucht 16 Theile kaltes, aber nur $1^1/_2$ Theil siedendes Wasser zur Auflösung.

Das chlorsaure Kali dient zur Darstellung von Sauerstoffgas, ferner in der Feuerwerkerei, sowie zur Bereitung verschiedener Zündmassen. Mischt man z. B. fein zerriebenes

chlorsaures Kali mittelst einer Federfahne mit etwas Schwefelblumen, so erhält man ein Pulver, welches beim Schlagen mit dem Hammer mit heftigem Krall abbrennt. Setzt man zu dieser Mischung noch etwas Stärkmehl, so entzündet sich dieselbe, sowie man sie mit etwas reiner englischer Schwefelsäure in Berührung bringt. Uebergießt man chlorsaures Kali mit Schwefelsäure, so entwickelt sich ein dunkelbraungelbes Gas, welches widerlich riecht, beim Erwärmen mit fürchterlicher Gewalt explodirt, und Chloroxyd genannt wird. Uebergießt man chlorsaures Kali mit Salzsäure, so entwickelt sich ein gelbes, erstickend riechendes Gas, welches Euchlorine genannt wird. Diese letztere Mischung benützt man sehr häufig, um thierische Substanzen, Fleisch, Haut ꝛc. zu zerstören und aufzulösen. Sowohl das Chloroxyd als die Euchlorine sind ebenfalls Verbindungen von Chlor mit Sauerstoff.

Das Chlorkali, auch Javell'sche Lauge oder Bleichflüssigkeit genannt, enthält unterchlorigsaures Kali und Chlorkalium in Wasser gelöst, ist eine farblose Flüssigkeit von schwachem Chlorgeruch und herbem Geschmack, und wird bereitet, indem man guten Chlorkalk mit der zehn- bis zwölffachen Menge Wasser zu Bräu anrührt, und zu der abfiltrirten Flüssigkeit eine Lösung von 1 Theil Pottasche in 4 Theile Wasser setzt. Dadurch entsteht ein starker, weißer Niederschlag, und die von diesem abfiltrirte Flüssigkeit ist das Chlorkali. Das Chlornatron, auch Labarraque'sche Flüssigkeit genannt, ist dem Chlorkali ganz analog und wird auf gleiche Weise bereitet, indem man zu der Auflösung von 1 Theil Chlorkalk in 12 Theil Wasser eine Auflösung von 2 Theil krystallisirter Soda in 4 Theil Wasser setzt und filtrirt. Chlorkalk und Chlornatron werden sehr häufig zum Bleichen, sowie auch zum Reinigen von fleckig gewordenen Stoffen benutzt.

VI. Jod, Jodum. J.

202. Wie kommt das Jod in der Natur vor?

Es findet sich nicht frei, sondern besonders an Natrium gebunden in geringer Menge in Meerwasser und einigen Salzsohlen 2c. 2c.

Besonders reich an Jod sind die im Meere wachsenden Tangen; beim Verbrennen derselben bleibt eine geschmolzene harte Asche, der sogenannte Kelp zurück; dieser wird namentlich an der Westküste von Irland bereitet, und in Schottland zur Jodfabrikation verwendet. 25—30 Tonnen frische Tangen liefern 1 Tonne (2000 Pfd.), Kelp gewinnt man 9 bis 10, zuweilen 15, selbst 20 Pfd. Jod und mit diesem zugleich eine bedeutende Menge von schwefelsaurem Kali, Chlorkalium und sogenanntem Kelpsalz, einer Mischung von Kochsalz, schwefelsaurem und kohlensaurem Natron, welche zur Glasfabrikation benutzt werden.

203. Welches sind seine Eigenschaften?

Das Jod ist fest und krystallisirbar, schwarz glänzend verdunstet an der Luft, verwandelt sich in der Hitze in violette Dämpfe, und löst sich in Weingeist, wodurch man die sogenannte Jodtinktur erhält. Mit Stärkmehl geht es eine blaue Verbindung ein, wodurch es leicht erkannt werden kann. Man gebraucht es in der Arzneikunde und zur Darstellung von Lichtbildern.

VII. Fluor. Fl.

204. Welches ist die wichtigste Verbindung desselben?

Die Fluorwasserstoffsäure oder Flußsäure HF. Sie wird erhalten durch Erhitzen von Flußspath, d. i. Fluorkalcium mit verdünnter Schwefelsäure:

CaFl = { Ca . . . .
(Flußspath.) { Fl . . . . } HFl } CaO
HO . SO^3 = { HO = { H } ; O . . . } CaO.SO^3
{ SO^3 . . . . }

$$CaFl + HO.SO^3 = HFl + CaO,SO^3.$$

Die Fluorwasserstoffsäure oder Flußsäure (HFl) greift das Glas derartig an, daß sie ihre Eigenschaften einbüßt, und eine neue Verbindung vorvorstellt; deßhalb muß ihre Entbindung in Bleigefässen vorgenommen werden. Auf dieser Verwandtschaft der Flußsäure zu den Bestandtheilen des Glases beruht die technische Verwendung derselben zum Aetzen des Glases. Bei Thermometerröhren u. s. w., wo Theilstriche oder Buchstaben in Glas geätzt werden sollen, gebraucht man die Dämpfe der Flußsäure, indem die Glasgefässe gänzlich mit einer dünnen Lage Wachs überzogen und die Figuren, die man einätzen will, mit einem Stichel eingeätzt werden, greifen die Flußsäuredämpfe, denen man sie später aussetzt, die blosgelegten Stellen des Glases derartig an, daß sie nachher beim Entfernen des Wachses matt erscheinen.

VIII. Schwefel, Sulphur. S.

205. Wie kommt der Schwefel in der Natur vor?

Der Schwefel findet sich in der Natur frei, besonders in der Gegend von Vulkanen, sowie in verschiedenen Gesteinen, z. B. im Gypse; ferner an Metalle gebunden und frei in einigen organischen Körpern.

206. Welches sind seine Eigenschaften?

Der Schwefel ist gelb, krystallisirbar, ohne Geruch und Geschmack; unter Abschluß der Luft erhitzt, läßt er sich sublimiren und man erhält dann die Schwefelblumen; an der Luft erhitzt, verbrennt er mit bläulicher Flamme unter Bildung von schwefeliger Säure. Im geschmolzenen Zustande in kaltes Wasser gegossen, behält er längere Zeit seine Weichheit, welche Eigenschaft man benützt zu Abgüßen von Münzen u. s. w. Im Wasser ist derselbe unlöslich, dagegen löst er sich in der Hitze in fetten und flüchtigen Oelen 2c.

207. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Der Schwefel dient zur Fabrikation der Schwefelhölzchen, zu Schwefelfäden, als Kittmittel, zur Schießpulverbereitung, in der Feuerwerkerei, zur Fabrikation der engl. Schwefelsäure,

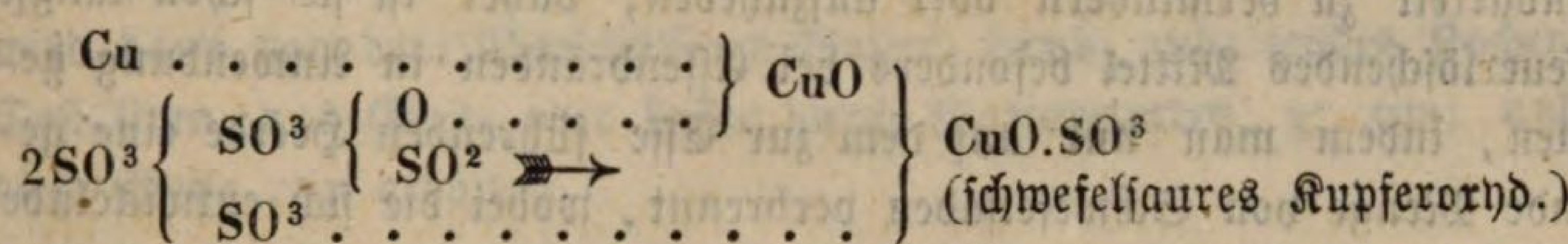
des Ultramarins, zum Vulkanisiren von Kautschuck und Guttapercha, in der Medicin u. s. w.

208. Welches sind seine wichtigsten Oxydationsstufen?

Die schwefelige Säure SO^2 und die Schwefelsäure SO^3, beide finden technische Anwendung.

209. Was ist von der Darstellung und den Eigenschaften der schwefligen Säure zu merken?

Dieselbe kommt theils gasförmig, theils im Wasser gelöst, in vulkanischen Gegenden vor; sie bildet sich beim Verbrennen des Schwefels, künstlich wird sie gewöhnlich dadurch dargestellt, daß man concentrirte Schwefelsäure mit Kupfer erhitzt.



$$Cu + 2SO^3 = CuOSO^3 + SO^2.$$

Sie ist ein farbloses erstickendes Gas, nicht brennbar, ist in Wasser löslich, wodurch man die flüssige schwefelige Säure erhält. Sie bleicht Pflanzenfarben, d. h. sie bildet farblose Verbindungen.

210. Was ist von ihrer Anwendung zu merken?

Man benützt die schwefelige Säure SO^2 zum Bleichen von Wolle, Seide, Stroh u. s. w., zum Schwefeln der Weinfässer, zu Bädern bei Haarkrankheiten, zum Löschen des Brandes in Kaminen u. s. w.

Zum Zwecke des Bleichens verbrennt man in einem gut verschließbaren Kasten oder Schranke, in welchem die zu bleichenden, mit Wasser ganz durchnäßten Stoffe aufgehängt sind, etwas Schwefelfaden. Die hiebei entstehende schwefelige Säure wird von den feuchten Stoffen absorbirt, und bewirkt die Bleichung. Man nennt die Operation das Schwefeln. Auch Kirsch-, Heidelbeer- und Weinflecke können durch den Dampf des brennenden Schwefels leicht aus weißer Wäsche entfernt werden. Die schwefelige Säure wirkt ferner gährungs- und fäulnißwidrig; darauf beruht das so-

genannte Einbrennen oder Schwefeln leerer Fässer, um dieselben vor dem Dampfigwerden zu schützen. Ebenso das Ablassen von krankem Wein in frische eingebrannte oder geschwefelte Fässer, um der weiteren Zersetzung des Weines entgegen zu wirken. Beim Einbrennen oder Einschwefeln der Fässer werden nämlich einige Schwefelschnitten in dem Fasse entzündet und darauf das Faß sofort vollständig verschlossen. In neuester Zeit hat man die fäulnißwidrige Wirkung der schwefeligen Säure auch zur Konservirung des Fleisches und anderer Nahrungsmittel benutzt. Beim Einathmen wirkt die schwefelige Säure äußerst reizend und giftig, und namentlich können kleinere Thiere den Geruch derselben durchaus nicht ertragen, daher auch das Verbrennen von Schwefel in Kammern oder Zimmern zur Vertreibung von Ungeziefer unter Umständen von Nutzen ist. In der schwefeligen Säure erlöschen alle brennenden Körper, und selbst wenn die schwefelige Säure mit viel Luft vermischt ist, vermag sie die Brennbarkeit zu vermindern oder aufzuheben; daher ist sie schon längst als feuerlöschendes Mittel besonders bei Essenbränden in Anwenduug gekommen, indem man nur auf dem zur Esse führenden Heerde eine genügende Menge von Schwefelfaden verbrennt, wobei die sich entwickelnde und in die Esse aufsteigende schwefelige Säure das Feuer erstickt. Auf demselben Prinzipe beruhen die Bucher'schen Löschpatronen, welche als Löschmittel für unbewohnte Räume (Keller, Magazine ꝛc.) sehr empfehlenswerth sind.

211. Was ist von der Schwefelsäure zu merken?

Diese findet sich in der Natur vorzüglich an verschiedenen Basen gebunden im Mineralreiche. Im Handel unterscheidet man die rauchende oder sächsische Schwefelsäure, auch Vitriolöl genannt. Es ist dieß eine ölartige, gewöhnlich braun gefärbte Flüssigkeit, welche man zum Auflösen des Indigos verwendet.

Darstellung. Destillation von geröstetem Eisenvitriol. Krystallisirter Eisenvitriol $FeO . SO^3 + 7HO$ verliert erhitzt $6HO$, in höherer Temperatur auch das letzte wobei aber bald eine Zersetzung des Salzes beginnt.

In Glühitze $2(FeO . SO^3) = Fe^2O^3 + SO^2 + SO^3$.

Die englische Schwefelsäure ist nicht so stark, enthält mehr Wasser und wird in eignen Fabriken im Großen dargestellt.

Sie ist farblos, ölartig. Zerstört die meisten organischen

Stoffe, unter Abscheidung von Kohle; erhitzt sich stark beim Vermischen mit Wasser. — Sehr hygroskopisch.

Indem man die Dämpfe von verbrennendem Schwefel (schwefelige Säure) oder verbrennenden schwefelreichen Erzen (Schwefelkies, Zinkblende) mit Dämpfen von Salpetersäure und Wasser in Berührung bringt; die schwefelige Säure entzieht dann der Salpetersäure Sauerstoff und oxydirt sich zu Schwefelsäure, während die Salpetersäure zu Stickstoffoxyd reducirt wird. Dieses Letztere entzieht der in der Kammer enthaltenen Luft Sauerstoff, den es aber sogleich an eine neue Menge schwefeliger Säure abgibt, so daß eine verhältnißmäßig kleine Menge von Stickstoffoxyd nach und nach den Sauerstoff der Luft auf eine große Menge von schwefeliger Säure überträgt, und daraus Schwefelsäure bildet; die entstehende Schwefelsäure zieht den vorhandenen Wasserdampf an und sammelt sich auf dem mit Wasser bedeckten Boden in Bleikammern. Sie wird dann von dem überschüssigen Wasser durch anhaltendes Kochen und Destilliren aus Glas- oder besser durch Platinretorten getrennt und auf diese Weise rein erhalten.

$$SO^2 + NO^5 + HO = HO\,.\,SO^3 + NO^4$$
$$2NO^4 + HO = HO\,.\,NO^5 + NO^3$$
$$3NO^3 + HO = HO\,.\,NO^5 + {}_2NO^2$$
$$NO^2 \text{ a. d. L. zu } NO^4$$

Beide Arten wirken auf den thierischen Organismus sehr giftig, und verkohlen organische Körper. Die Letztere benützt man zur Bereitung vieler anderer Säuren, z. B. der Salzsäure, Salpetersäure u. s. w., zur Herstellung verschiedener Salze, z. B. des Alauns, des Glaubersalzes, der Vitriole, zur Bereitung des Chlors, zum Putzen und Reinigen der Metalle u. s. w.

212. Was ist von dem Schwefelwasserstoff HS zu merken?

Derselbe findet sich gelöst, in den sogenannten Schwefelquellen, erzeugt sich bei der Fäulniß schwefelhaltiger organischer Materien und wird künstlich erhalten durch Uebergießen eines Schwefelmetalls, z. B. des Schwefeleisens FeS, mit verdünnter Schwefelsäure.

$FeS = \begin{cases} Fe \ldots \\ S \ldots \end{cases}$ $\left.\begin{matrix} H \\ O \end{matrix}\right\}$ HS ⟶ FeO | $FeOSO^3$ (schwefelsaures Eisenoxydul.)

$HO . SO^3 = \begin{cases} HO = \begin{cases} H \\ O \ldots \end{cases} \\ SO^3 \ldots \end{cases}$

oder $FeS + HO . SO^3 = FeO . SO^3 + HS$.

Sie ist ein farbloses, im Wasser lösliches, höchst übelriechendes Gas und findet vorzüglich Anwendung zur Nachweisung der schweren Metalle in ihren Auflösungen.

IX. Phosphor, Phosphorosus. P.

213. Wie kommt der Phosphor in der Natur vor?

Er findet sich oxydirt und an Kalk gebunden in allen drei Naturreichen, gewöhnlich wird er aus den Knochen dargestellt.

214. Welches sind seine Eigenschaften?

Er ist fest, weich, gewöhnlich erbsengelb, riecht schwach-knoblauchartig, auf den thierischen Organismus wirkt er als eines der heftigsten Gifte, wegen seiner leichten Entzündlichkeit muß er unter Wasser aufbewahrt werden, er verbrennt mit hellleuchtender Flamme unter Bildung von Phosphorsäure.

215. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Er dient als Vergiftungsmittel für Mäuse, und ist zur Bereitung der sogenannten Streichzündhölzchen im allgemeinen Verbrauche.

216. Warum entzünden sich einige Zündhölzer mit Geräusch, und andere ruhig?

Die krachenden Zündhölzer enthalten chlorsaures Kali, welches sich mit Geräusch entzündet, die ruhig brennenden statt dessen einen gewissen Antheil gereinigten Salpeters.

217. Wie stellt man den Phosphor dar?

Darstellung: Knochenasche mit Schwefelsäure behandelt;

$$3CaO . PO^5 + 2(HO . SO^3) =$$
$$2(CaO . So^3) + 2HO . CaO . PO^5.$$

Der saure phosphorsaure Kalk wird in Wasser gelöst, mit Kohle eingedampft und stark geglüht, wodurch Phosphor überdestillirt und unter Wasser verdichtet werden kann.

$$3(2HO \,.\, CaO \,.\, PO^5) = 3CaO \,.\, PO^5 + 2(_3HO \,.\, PO^5) \,.$$

$$3HO \,.\, PO^5 + 8C = 8CO + 3H + P.$$

218. Welches sind die Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff?

Der Phosphor bildet mit Sauerstoff vier Verbindungen: die Phosphorsäure PO^5, phosphorige Säure PO^3, unterphosphorige Säure PO und das Phosphoroxyd PO^2.

219. Wie kommt die Phosphorsäure in der Natur vor?

Die Phosphorsäure kommt, wie schon beim Phosphor gesagt worden, in allen drei Naturreichen vor, aber nie frei, sondern immer gebunden an Basen, hauptsächlich an Kalk.

220. Wie kann die Verbindung des Phosphors mit dem Wasserstoffe H^3P hergestellt werden?

Wird Phosphor mit Kalilauge oder Aetzkalk erwärmt, so entwickelt sich das Phosphorwasserstoffgas, dessen Zusammensetzung = (H^3P) ist. Es wird nämlich Wasser zersetzt, dessen Sauerstoff an den einen Theil des Phosphors tritt und unterphosphorige Säure (PO) erzeugt, die sich mit dem Kali verbindet; während der Wasserstoff an den anderen Theil des Phosphors tritt zu gasförmigem Phosphorwasserstoff.

$$3\ KO + 3\ HO + 4\ P = 3\ (KO + PO) + H^3P.$$

Der reine gasförmige Phosphorwasserstoff ist nicht selbst entzündlich, erhält aber diese Eigenschaft, sobald er etwas flüssigen Phosphorwasserstoff enthält. Bei der vorstehenden Bereitung wird auch letzterer in einigem Maaße miterzeugt, weßhalb das Gas, sobald es an die Luft tritt, sich entzündet. Aus diesem Grunde ist beim Versuche selbst große Vorsicht nöthig, sowie die Retorte zum größten Theile mit Flüssigkeit zu füllen, daß nicht zu viel Luft in ihr bleibe, widrigenfalls eine Explosion stattfinden kann.

Eine solche ist auch zu erwarten, wenn man beim Unterbrechen des Versuchs alsbald die atmosphärische Luft durch das Gasleitungsrohr eintreten läßt.

Man fülle eine kleine Retorte zum größten Theil mit einer Auflösung von 1 Theil geschmolzenen Kalihydrat's in 3 Theilen Wasser an, und bringe einige Stückchen Phosphor hinein, worauf man den Retortenhals mit einer reinen Röhre luftdicht verbindet, die man unter Wasser münden läßt. Nachdem die Retorte in einem Sandbade langsam und und gelinde erwärmt worden, schmilzt der Phosphor in der Kalilauge und entwickelt ein Gas, welches beim Auftauchen aus dem Wasser alsbald in Flamme ausbricht, und einen weißen Rauchring von Phosphorsäure bildet. Die zuerst erscheinenden Gasblasen entzünden sich gewöhnlich nicht, verbreiten dagegen einen stinkenden Geruch nach faulen Fischen. Wenn die Entwickelung nachzulassen beginnt, hebe man die Retorte aus dem Sandbade, nachdem man mittelst des Fingers das offene Ende der Gasleitungsröhre geschlossen hat, und bringe sie dergestallt an einen sicheren Ort, wo ein etwaiges Zerspringen derselben, keinen Schaden anrichtet. Nach einigen Tagen entferne man die Gasleitungsröhre von der Retorte und schütte deren Inhalt aus. Hat sich ein Theil des Phosphors ausgeschieden, so spiele man mittelst heißen Wassers denselben auf einen feuersicheren Ort aus.

Wir lernen durch diesen schönen und interessanten Versuch eine Verbindung des Wasserstoffs kennen, welche ihrem Wesen nach nicht zu den sogenannten Wasserstoffsäuren gehört. Phosphorwasserstoffe gibt es drei: einen festen, flüssigen und gasförmigen. Der erstere ist unwichtig, dagegen ist der flüssige wegen seiner Selbstentzündlichkeit an der Luft sehr bemerkenswerth. Der gasförmige findet sich hie und da in der Natur durch Zersetzung organischer Stoffe erzeugt.

X. Bor, Bor. B.

221. Was ist von dem Bor zu merken?

Bor findet sich in der Natur in Verbindung mit Sauerstoff als Borsäure im Krater von Vulkanen.

Darstellung: $BO^2 + 2Na = B + 2NaO$.

Man gebraucht die Borsäure vorzüglich zu Löthrohrversuchen, sowie in der Arzneikunde.

Darstellung: $2HO . BO^2$ durch Zersetzen von Borax $NaO . 3BO^2$ durch HCl. Wird unter 100^0 zu $HO . 3BO^2$.

Zweite Abtheilung.

Leichte Metalle und ihre Verbindungen.

I. Kalium. K.

222. Was ist von dem Kalium zu merken?

Dieses findet sich in der Natur nicht im freien, sondern immer im oxydirten Zustande; es ist ein silberweißes Metall, muß wegen seiner großen Verwandtschaft in einer sauerstoffreien Flüssigkeit aufbewahrt werden, wie z. B. in Steinöl, und ist so leicht, daß es auf dem Wasser schwimmt.

Darstellung: 1. KO . HO zersetzt durch den elektrischen Strom.
2. KO . HO mit Fe in der Weißglühhitze.
3. $KO . CO^2$ mit C in der Weißglühhitze.

Es verbindet sich mit dem Sauerstoff und bildet das Kali KO, welches eine starke Salzbasis ist; man gebraucht letzteres im festen Zustande, als sogenannten Aetzstein in der Chirurgie, im Wasser gelöst als Aetzlauge zur Bereitung der Seife, zum Bleichen der Leinwand, der Harze 2c.

223. Welches sind die wichtigsten Kalisalze?

Das kohlensaure Kali ($KOCO^2$), gewöhnlich unter dem Namen Pottasche bekannt, ist ein weißes im Wasser lösliches Salz, schmeckt laugenartig, und zerfließt an der Luft; man gebraucht dasselbe als Arzneimittel; im unreinen Zustande in der Seifensiederei, bei der Fabrikation des Glases, in der Färberei u. s. w., im Wasser gelöst als Lauge dient es zum Reinigen der Wäsche 2c.

Das salpetersaure Kali oder der Salpeter ($KONO^5$) ist ebenfalls fest, weiß, krystallisirbar und in Wasser löslich. Man gebraucht ihn vorzüglich zur Bereitung des Schießpulvers, in der Feuerwerkerei, zur Darstellung der Salpetersäure und englischen Schwefelsäure, in der Glasfabrikation, zum Einpöckeln des Fleisches, als Arzneimittel ꝛc.

224. Worauf beruht die Wirkung des Schießpulvers?

Wenn Schwefel, Kohle und Salpeter miteinander erhitzt, oder was dasselbe ist, angezündet werden, so hat sich nach dem Verbrennen Schwefelkalium, Kohlensäure und Stickgas gebildet. Diese Verbindung und Zersetzung ist aber von einer so hohen Temperatur begleitet, daß die sich bildenden Gase in glühendem Zustande und daher mit einem weit größeren Volumen entwickelt werden, woraus sich die Wirkung des Pulvers erklärt: $KONO^5 + 3C + S = KS + 3CO^2 + M.$

225. Welche Verbindung bildet das Kalium mit dem Jod?

Das Jodkalium KJ. Es ist fest, luftbeständig, im Wasser löslich. Es wirkt giftig, wird jedoch häufig als Arzneimittel, sowie besonders zur Herstellung von Lichtbildern benützt.

226. Welche Verbindungen bildet das Kalium mit dem Schwefel?

Das Kalium verbindet sich genau wie das Natrium in fünf verschiedenen Verhältnissen mit dem Schwefel, seine schwefelreicheren Verbindungen werden, wie die des Natriums, Schwefellebern genannt, und dienen in der Heilkunde zur Bereitung von künstlichen Schwefelbädern u. s. w.

Darstellung von KS.: 1) $KO . SO^3 + 4C = KS + 4CO.$
2) $KO + 2HS = KS . HS + HO.$
$KS . HS + KO . HO = 2KS + 2HO.$

Darst. von KS^5: $KO . CO^2$ u. S geschmolzen bei einer Temperatur unter 250^0.
$3(KO . CO^2) + 12S = 2KS^5 + KOS^2O^2 + 3CO^2.$

Nun wird die Temperatur zur Rothglühhitze gesteigert:

$$12(KO . S^2O^2) = 9(KO . SO^3) + 3KS^5.$$

Durch Alkohol wird das KS^5 ausgezogen.

227. Welche Verbindungen sind zwischen Kieselsäure und Kali bekannt?

Von den Verbindungen zwischen Kieselsäure und Kali sind die wichtigsten die Kiesel-Feuchtigkeit, das Fuchs'sche Wasserglas und das gewöhnliche Glas.

228. Welche Eigenschaften hat die Kieselfeuchtigkeit?

Die Kieselfeuchtigkeit ist eine in Wasser lösliche Masse; man kann sie betrachten als eine Verbindung von kieselsaurem Kali mit Kalihydrat.

229. Wie wird sie dargestellt.

Die Kieselfeuchtigkeit wird dargestellt durch Kochen von Kieselsäurehydrat mit der drei- bis vierfacher Menge kohlensauren Kalis und Wasser.

230. Welches sind die Eigenschaften des Fuchs'schen Wasserglases?

Das Fuchs'sche Wasserglas bildet eine dicke, zähe, klebrige Flüssigkeit, die sich leicht in Wasser löst, und auf Holz ꝛc. gestrichen, zu einem glasartigen Firniß eintrocknet, weßhalb es auch zum Schutz gegen Feuer auf diese Weise angewendet wird.

231. Wie wird es erhalten?

Man erhält das Fuchs'sche Wasserglas durch Zusammenschmelzen von kohleusaurem Kali, Quarz- und Kohlenpulver. Die dadurch erhaltene Masse wird längere Zeit mit Wasser gekocht und dann zur Syrupsconsistenz abgedampft.

10 Th. $KO . CO^2$, $15 SiO^2$ und 1 C geben das Wasserglas.

Die letzthin vorgenommene Restaurirung der Karlskirche in Wien gab Gelegenheit zur Anwendung des Wasserglases in ausgedehnterem Maße. Hierbei wurde die ausschließliche Verwendung von Kaliwasserglas bedungen, weil nach gemachten Wahrnehmungen das wohlfeilere Natronpräparat salpeterartigen Ausschwitzungen weit mehr als ersteres unterworfen ist.

II. Natrium. Na.

232. Was ist von dem Natrium zu merken?

Dieses findet sich in der Natur besonders an Chlor gebunden als Kochsalz; es ist ein dem Kalium ähnliches Metall, und besitzt ebenfalls große Verwandtschaft zum Sauerstoff, mit welchem es das Natriumoxyd oder Natron (NaO) bildet.

233. Welches sind seine wichtigsten Salze, und was ist von denselben zu merken?

Das kohlensaure Natron oder die Soda ($NaOCO^2$)*) findet sich in mehreren Mineralwässern, wird aber gewöhnlich künstlich dargestellt. Glaubersalz, mit kohlensaurem Kalk und Kohlen geglüht und mit Wasser ausgelaugt:

$$2(NaO \,.\, SO^3) + 3(CaO \,.\, CO^2) + 9C = 2(NaO \,.\, CO^2) + 2CaS \,.\, CaO + 10CO.$$

Die Soda ist weiß, krystallisirbar, in Wasser löslich; man benützt dieselbe in der Medizin, Färberei und Kattundruckerei, im rohen Zustande besonders zum Seifensieden und zur Fabrikation des Glases.

Das salpetersaure Natron oder der Chilisalpeter ($NaO \,.\, NO^5$) findet sich in großen Erdlagern in Chili und Peru. Man gebraucht ihn zur Gewinnung der Salpetersäure, Schwefelsäure, des Glaubersalzes u. s. w., auch in der Glasfabrikation; zur Bereitung des Schießpulvers kann er aber wegen seiner Eigenschaft, an der Luft feucht zu werden, nicht benützt werden.

Das schwefelsaure Natron oder Glaubersalz ($NaO \,.\, SO^3$) findet sich in manchem Mineralwasser, z. B. in der Karlsbaderquelle, wird aber gewöhnlich künstlich dargestellt:

$$NaCl + HO \,.\, SO^3 = HCl + NaO \,.\, SO^3.$$

Seine Hauptanwendung findet dasselbe zur Sodabereitung, sowie auch zur Fabrikation des Glases.

Das doppelborsaure Natron, oder der Borax, ($NaO \,.\, 3BO^2 + 10HO$) findet sich in einigen Salzseen in

*) Aschensalz, vom spanischen soda, französischen soud, arabischen Ursprungs, wird aus der Asche der Sodakräuter gewonnen.

Ostindien, wird aber meistens künstlich dargestellt:

$$3BO^2 + NaO \,.\, CO^2 = CO^2 + NaO \,.\, 3BO^2.$$

Er ist weiß und krystallisirbar, in Wasser löslich und verwittert etwas an der Luft, man benützt ihn zu Löthrohrversuchen, zur Darstellung feiner Gläser, zum Löthen von Gold, Silber und anderen Metallen, sowie auch in der Arzneikunde.

234. Was ist das Glas?

Das Glas besteht aus Kieselerde in Verbindung mit Kali oder Natron und Kalk, sowie einiger anderer Stoffe in geringerer Menge.

Als Material nimmt man Quarz oder Sand (selbst Holzasche), Soda (mitunter Glaubersalz mit Kohle), Bleioxyd nebst Glasscherben.

Diese Materialien werden gepocht, abgewogen, in glühende Thonhäfen gebracht, deren 6 und mehr im Glasöfen stehen. Zusammenschmelzen der Masse. Entfärben durch verschiedene Mittel, z. B. weißen Arsenik, Salpeter u. s. w.

Die gereinigte Masse wird etwas gekühlt und in dem dann erstehenden Zustand, wo sie sich zu langen Fäden ziehen läßt, verarbeitet. Blasen und Gießen des Glases. Abkühlen langsam.

Kaliglas ist schwer schmelzbar, zu chemischen Zwecken sehr geeignet (böhmisches Glas); leichter schmilzt Natronglas, am leichtesten das Bleiglas, welches den stärksten Glanz hat, daher zu geschliffenen Gläsern sehr geeignet.

Durch Beimengung verschiedener Metalloxyde kann man färbige Gläser erzielen. Das Milchglas ist durch beigemengte Knochenasche trüb, die Email durch Zinnoxyd.

235. Wie kommt das Kochsalz in der Natur vor?

Das Kochsalz Chlornatrium (NaCl), findet sich im festen Zustande als Steinsalz; aufgelöst im Meerwasser, sowie in den Salzsohlen.

236. Was hat dasselbe für eine Anwendung?

Seine Benützung ist sehr mannigfaltig, als unentbehrliche

Würze der Speisen, zum Einpöckeln des Fleisches, zum Einsalzen der Fische, zur Glasur für irdene Waaren, in der Loh- und Weißgerberei, in der Seifensiederei, in der Glasfabrikation, zur Bereitung des Chlors, der Salzsäure, des Salmiaks u. dgl., auch in der Landwirthschaft, besonders in der Schafszucht ꝛc.

Wenn man den ungeheuren Verbrauch bedenkt, so muß man es als eines der werthvollsten Geschenke der Natur betrachten, weit werthvoller als die gesammten Edelsteine mit aller ihrer Herrlichkeit. Wir finden es auch in den ältesten Traditionen der Völker um seines Werthes willen geschätzt, es ist in den Speiseopfern bei Moses als eine wesentliche Zugabe erwähnt und war das Symbol der Fortdauer und der Weisheit.

Das größte Salzlager, welches man kennt, findet sich in Galizien am Fuße der Karpathen bei Wieliczka und Bochnia. Es erstreckt sich gegen 100 Meilen in die Länge, ist 20 Meilen breit, und hat eine Mächtigkeit bis zu 1200 Fuß. Das Steinsalz wird gebrochen und in Stücken bis zu 330 Pfund (sog. Balvanen) versendet. Der Bau von Wieliczka, in welchem man eiuen Weg von 86 deutschen Meilen zu gehen hätte, wollte man durch alle Gruben, Stollen und Gänge wandern, beschäftigt 800—900 Menschen und liefert jährlich gegen eine Million Zentner.

In dem Salzberg sind Gruben wie große Säle, zum Theil mit Salzquadern ausgemauert, mit Statuen, Altären u. dgl. aus Steinsalz. Eine derselben, die Kammer Michalowic, hat allein die Salzgewinnung 44 Jahre lang beschäftigt. In ähnlicher Weise wird Steinsalz in Cardona in Catalonien gebrochen, wo es zu Tage ausgeht und wie ein Steinbruch bearbeitet wird; zu Liverpool, wo es wasserhell vorkommt; zu Kerman in Persien, wo es auch zum Hausbau verwendet wird; zu Santa Fe de Bogota am Mexikanischen Meerbusen ꝛc.

III. Barium. Ba.

237. Was ist von dem Barium zu merken?

Das Barium ist ein leichtes Metall, das in der Natur nicht allein vorkommt, und auch keine technische Anwendung besitzt. Es bildet mit dem Sauerstoff das Bariumoxyd oder die Baryterde. (BaO.)

238. Welches sind die wichtigsten Barytverbindungen?

Die schwefelsaure Baryterde (BaO . SO^3) kommt in der Natur als Schwerspath vor; derselbe wird bergmännisch gewonnen, auf Mühlen gemahlen, und theils als Zusatz des Bleiweißes, theils zur Darstellung verschiedener Barytsalze verwendet.

Die kohlensaure Baryterde (BaO . CO^2) findet sich ebenfalls im Mineralreich und dient zur Darstellung chemischer Präparate.

Die chlorsaure Baryterde (BaO . ClO^5) ist ein künstlich darstellbares Salz, welches in der Kunstfeuerwerkerei Anwendung findet.

IV. Strontium. Sr.

239. Was ist von dem Strontium zu merken?

Dasselbe ist ebenfalls ein leichtes Metall, welches in der Natur nicht für sich vorkommt, und keine technische Anwendung besitzt; es bildet mit dem Sauerstoff die Strontianerde. SrO.

240. Welches sind die wichtigsten Strontianerde-Verbindungen?

Die schwefelsaure Strontianerde (SrO . SO^3) findet sich im Mineralreiche, jedoch in geringer Menge. Sie findet Anwendung zu Strontianpräparaten.

Kohlensaure Strontianerde (SrO . CO^2) findet sich im Mineralreich als Strontianit, kann aber auch künstlich dargestellt werden. Man gebraucht dieselbe zu Rothfeuer.

Salpetersaure Strontianerde (SrO . NO^5) ist ein künstlich darstellbares Salz, welches dieselbe Anwendung wie die vorhergehende besitzt, sowie auch das Chlorstrontium. (SrCl)

V. Calcium. Ca.

241. Was ist von dem Calcium zu merken?

Das Calcium findet sich wegen seiner großen Verwandt-

schaft zum Sauerstoffe niemals in reinem Zustande in der Natur, sondern immer als Calciumoxyd oder Kalkerde (CaO) in allen 3 Reichen. Als kohlensaure Kalkerde (Kreide, Marmor, Kalkstein), als schwefelsaurer Kalk (Gyps, Alabaster), als phosphorsaurer Kalk (Hauptbestandtheil der Knochen).

242. Welches sind die wichtigsten Kalkerdesalze?

Der kohlensaure Kalk (CaO . CO^2), dieser findet sich in der Natur krystallisirt als Kalkspath, blätterig, körnig und meistentheils verschieden gefärbt als Marmor, dann dicht als gemeiner Kalkstein und erdig als Kreide.

Durch das Brennen, welches im Großen in den sogenannten Kalköfen geschieht, verliert derselbe seinen Gehalt an Wasser und Kohlensäure und man erhält dann den sogenannten gebrannten oder Aetzkalk; mit Wasser übergossen, verbindet er sich mit einem bestimmten Antheil desselben chemisch, wobei eine bedeutende Wärmeentwickelung stattfindet, welchen Vorgang man das Löschen des Kalkes nennt. Durch einen größeren Zusatz von Wasser erhält man von dem gelöschten Kalk, den Kalkbräu, ferners die Kalkmilch und endlich das Kalkwasser.

243. Was ist von der Anwendung des Kalkes zu merken?

Der gebrannte oder Aetzkalk dient als Putzpulver für Metalle, mit Eisweiß oder Leim gemengt als schnell erhärtender Kitt; der gelöschte Kalk wird zum Weißen, zur Mörtelbereitung u. s. w. verwendet, der kohlensaure Kalk dient als Marmor zur Herstellung verschiedener Kunstgegenstände; der dichte Kalkstein dient zum Brennen, die Kreide zum Schreiben, und in der Glasfabrikation u. s. w.

244. Was versteht man unter hydraulischem Kalk?

Darunter versteht man eine Masse, welche aus thonhaltiger Kalkerde besteht und mit Sand zu Mörtel angemacht die Eigenschaft besitzt, unter Wasser vollständig zu erhärten, daher auch seine Anwendung zu Wasserbauten.

245. Wie kommt der schwefelsaure Kalk in der Natur vor?

Der schwefelsaure Kalk ($CaO \cdot SO^3$) findet sich in Verbindung mit Wasser, als Gyps und zwar krystallisirt als Gypsspat, ferners in faserigen und körnigen Massen als Marienglas, Atlasstein oder Alabaster und ferners dicht als gemeiner Gypsstein.

Durch gelindes Brennen verliert derselbe seinen Wassergehalt, man erhält dann den gebrannten Gyps, welcher die Eigenschaft besitzt, mit Wasser in Berührung, eine große Menge in sich aufzunehmen und nachher eine trockene und harte Masse zu bilden.

246. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man gebraucht den gebrannten Gyps zu Mörtel, Stukkaturarbeiten, zu Gypsfiguren und zur Herstellung der Formen für die Geschirrfabrikation u. s. w., im ungebrannten Zustande dient er in der Landwirthschaft als Düngungsmittel, besonders für die hülsenfrüchtigen Gewächse.

247. Was ist von dem phosphorsauren Kalk zu merken?

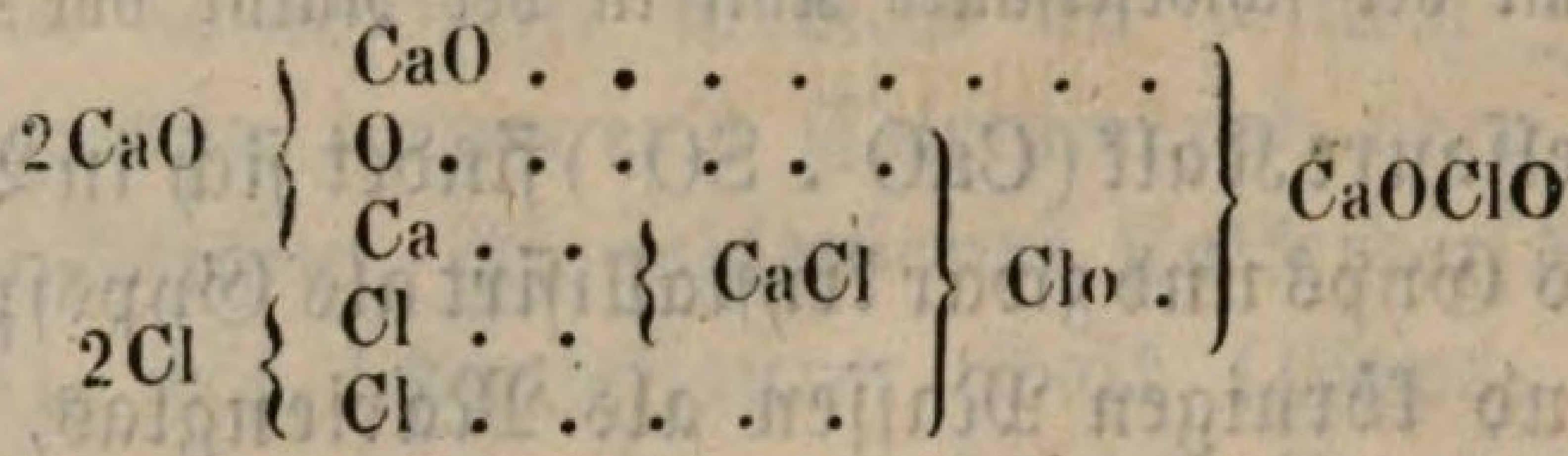
Derselbe bildet einen Hauptbestandtheil einiger Mineralien und findet sich auch in den Knochen der Thiere; man gebraucht ihn in der Landwirthschaft als Düngungsmittel und zur Gewinnung des Phosphors.

248. Was ist der Chlorkalk?

Der Chlor- oder Bleichkalk ist ein Gemenge von unterchlorigsaurem Kalk mit Chlorcalcium.

249. Wie wird derselbe im Großen dargestellt?

Dadurch, daß man in eigene aus Holz gemachte Kammern, in welchen schichtenweise Kalkbräu ausgebreitet ist, so lange Chlorgas einleitet, bis dasselbe durch seinen Geruch von Außen deutlich wahrgenommen werden kann, wobei dann die genannte doppelte Verbindung eingegangen wird.



250. Was ist von seiner Eigenschaft und Anwendung zu merken?

Er ist ein weißes Pulver, wird an der Luft etwas feucht, und riecht nach Chlor, welches sich bedeutend dadurch steigert, daß man ihn mit einer Säure übergießt, wobei eine große Menge Chlor frei wird. Man benützt ihn als Bleichmittel, zur Räucherung in Krankenzimmern, in Cattundruckereien, ist ein Desinfektionsmittel für Kloaken und Abtritte.

VI. Magnesium. Mg.

251. Was ist von dem Magnesium zu merken?

Das Magnesium findet sich in der Natur nicht frei, sondern in Verbindung mit Sauerstoff, als Magnesiumoxyd, Bittererde, oder Talkerde (MgO), und diese findet sich besonders in Verbindung mit Kieselerde in mehreren Mineralien.

252. Woran erkennt man die Bittererde-Verbindungen vor dem Löthrohre?

Sie werden daran erkannt, daß sie, mit einer Cobaltauflösung befeuchtet, und vor dem Löthrohre geglüht, eine blaßrosenrothe Farbe annehmen.

253 Welches ist das wichtigste Bittererdesalz?

Die schwefelsaure Magnesia oder das Bittersalz ($MgO . SO^3$), diese findet sich in einigen Salzsohlen, sowie im Meerwasser, Marcet'sches Salz ($KO . MgO . 2SO^3 + 6HO$). Sie ist weiß und krystallisirbar, im Wasser leicht löslich, und von sehr bitterem Geschmack. Sie findet ihre Hauptanwendung in der Medizin.

VII Aluminium. Al.

254. Was ist von demselben zu merken?

Das Aluminium ist ein dem Zinn ähnliches Metall, welches sich hämmern und walzen läßt, in der Natur aber nicht frei vorkommt. Mit dem Sauerstoff bildet es die Thon- oder Alaunerde (Al^2O^3), welche sich theils für sich allein, theils in Verbindung, besonders mit Kieselerde, in sehr vielen Mineralien findet.

255. Woran sind die Thonerdeverbindungen vor dem Löthrohre zu erkennen?

Dieselben sind daran zu erkennen, daß sie auf Zusatz von Cobaltauflösung eine blaue Farbe annehmen.

256. Was ist von den Alaun zu merken?

Der Alaun ist ein Doppelsalz und besteht aus schwefel-

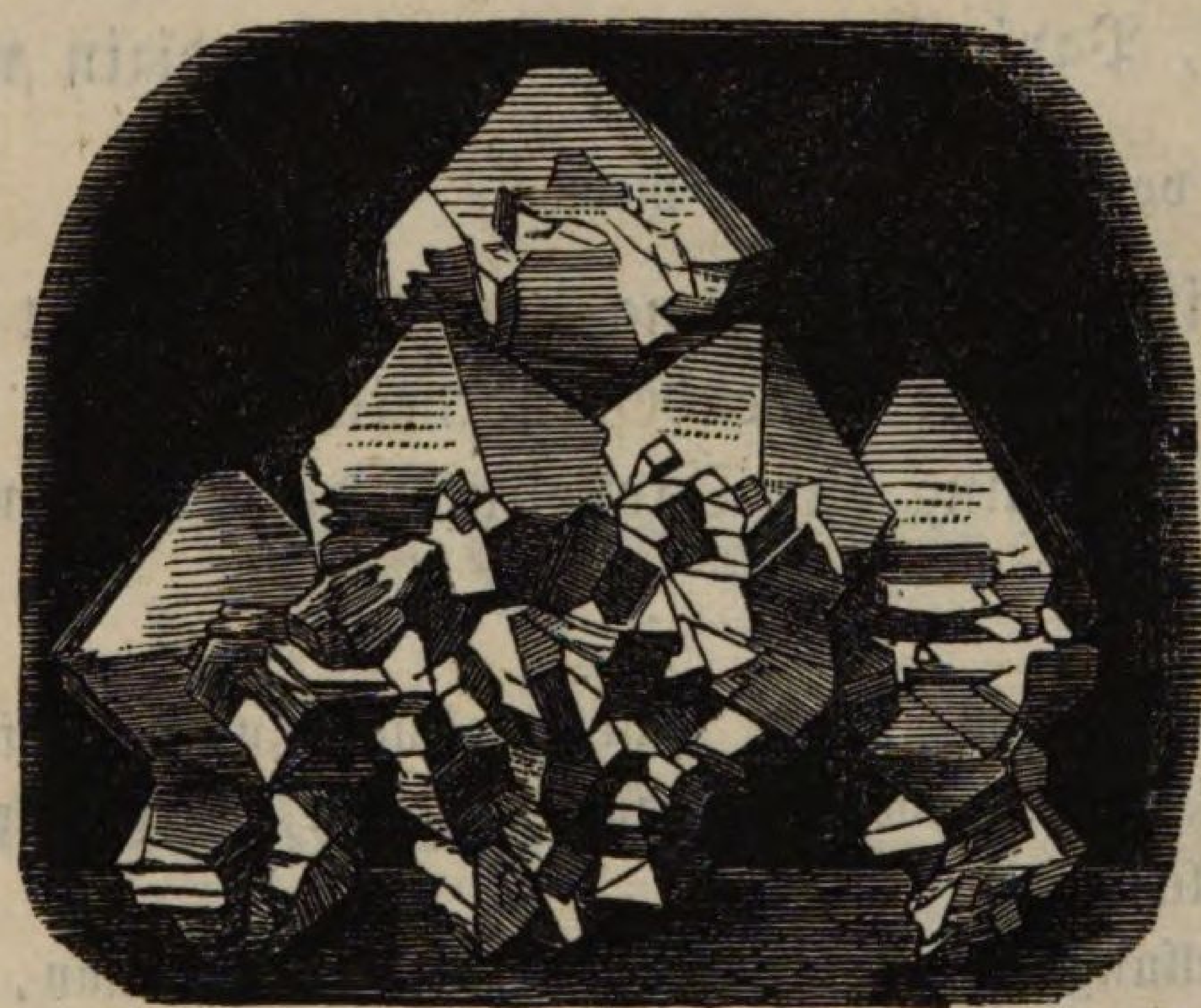


Fig. 13.

saurem Kali, schwefelsaurer Thonerde und Wasser. Er findet sich zuweilen ausgewittert auf dem sogenannten Alaunschiefer, wird gewöhnlich künstlich dargestellt. Derselbe bildet farblose, in Wasser lösliche Krystalle und schmeckt süßlich zusammenziehend.

Das Kali im Alaun kann durch Natron oder Ammoniumoxyd, die Thonerde durch Manganoxyd, Eisenoxyd oder Chromoxyd ersetzt werden ohne Aenderung der Krystallform (Isomorphismus).

Kalialaun	$KO . Al^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Natronalaun	$NaO . Al^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$
Ammoniumoxydalaun	$H^4NO . Al^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Eisenkalialaun	$KO . Fe^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Eisennatronalaun	$NaO . Fe^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Eisenammoniumoxydalaun	$H^4NO . Fe^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Mangankalialaun	$KO . Mn^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Mangannatronalaun	$NaO . Mn^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Manganammoniumoxydalaun	$H^4NO . Mn^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Chromkalialaun	$KO . Cr^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Chromnatronalaun	$NaO . Cr^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.
Chromammoniumoxydalaun	$H^4NO . Cr^2O^3 . 4SO^3 + 24HO$.

257. Was hat derselbe für eine Anwendung?

Man gebraucht den Alaun als Beizmittel in der Färberei und Cattundruckerei, zur Bereitung von Lackfarben, in der Weißgerberei, Papierfabrikation, in der Medizin u. s. w.

258. Was ist von dem Thon zu merken?

Derselbe ist eine Verbindung von Thonerde mit Kieselerde, führt aber verschiedene Nebenbestandtheile mit sich, und findet seine Hauptanwendung zur Darstellung der gebrannten Thonwaaren.

Thon saugt Farbstoffe, Fette, Ammoniak und andere Stoffe, besonders Gase in sich auf, daher seine Anwendung in den Tuchfabriken, und sein Nutzen in der Ackererde.

Zur Darstellung der gebrannten Thonwaaren hat man, je nach der Feinheit der Waare, verschiedene Wege einzuschlagen.

Der gereinigte Thon wird im feuchten Zustand geformt, theils aus freier Hand auf der Drehscheibe, theils in Formen von Holz oder Gyps; mitunter vereinigt man Beides.

Die Glasur wird vor oder nach dem Brennen aufgetragen; im letzteren Falle wird das Brennen wiederholt, was bei gemaltem Porzellan oft mehrmals noch geschieht.

Die **Ziegeln** werden aus unreinem Thon oder Lehm gemacht, welcher u. a. Sand und Eisenoxyd enthält. Letzteres gibt die rothe Farbe nach dem Brennen. Sie sind porös. Den gemeinen Töpferwaaren gibt man eine Glasur aus Bleiglätte und Sand, welche in der Hitze leicht schmilzt.

Das **Steinzeug** wird aus reinem, wenig gefärbtem Thon gefertigt, welcher in der Glühhitze schwach sintert und daher nicht porös ist. Die Oberfläche wird glasirt mit Kochsalz.

Das **Porzellan** erfordert am meisten Sorgfalt, da die Kaolinmasse wenig plastisch ist, und nach dem Brennen eine weiße Farbe haben muß.

Geschichtliches. Porzellan erhielten die Europäer erst gegen Ende des 15. Jahrhunderts von den Chinesen, welche dasselbe aus Kaolin und Petuntse (verwittertem Feldspath aus Granit) bereiten, durch die Portugiesen als große Kostbarkeit, bis es 1706 von dem Apotheker **Böttcher** beim Goldmachen auf der Festung Königstein aus der zu Aue gefundenen Porzellanerde nachentdeckt wurde und zwar Anfangs nur von rothbrauner Farbe; 1709 wurde das erste weiße Porzellan gemacht, und 1710 die Fabrik in Meissen angelegt, welche ihren Thon von Aue bezieht, wo derselbe im Granit lagert.

Dritte Abtheilung.

Schwere Metalle und ihre Verbindungen.

I. Eisen, Ferum. Fe.

259. Wie kommt das Eisen in der Natur vor?

Dasselbe findet sich in der Natur nur in sehr geringer Menge im reinen oder gediegenen Zustande, wie z. B. in

den sogenannten Meteorsteinen*); dagegen findet es sich im oxydirten und geschwefelten Zustande über die ganze Erde verbreitet.

260. Welches sind die wichtigsten Eisenerze, aus welchen das Eisen im Großen, d. h. in den sogenannten Hochöfen gewonnen werden kann?

Dazu eignen sich der Magneteisenstein ($FeO . Fe^2O^3$), der Rotheisenstein (Fe^2O^3), der Brauneisenstein ($Fe^2O^3 . HO$) und der Spatheisenstein ($FeO . CO^2$); weniger hiezu geeignet sind die Verbindungen des Eisens mit dem Schwefel und mit dem Phosphor, indem diese beiden Stoffe, schon in geringer Menge vorhanden, dem Eisen sehr nachtheilige Eigenschaften geben. Der Schwefel macht nämlich das Eisen rohtbrüchig, der Phosphor dagegen kaltbrüchig.

Diese Erze kannten auch die Alten, und die Eisenbergwerke der Insel Elba (Ilva) werden schon bei Plinius genannt. In besonderem Ansehen stand bei ihnen das faserige Rotheisenerz, welches sie Hämatites nannten und in der Heilkunde gebrauchten. Diese Varietäten wurden später Blutsteine genannt, und gegen Blutflüsse angewendet, und noch besteht im Volke der Glaube daran. Dieser Blutstein wird auch zum Polieren gebraucht, als Maler- und Porzellanfarbe u. s. w..

261. Was versteht man unter roht- und kaltbrüchigem Eisen?

Rothbrüchiges Eisen ist dasjenige, welches wohl bei gewöhnlicher Temperatur, nicht aber in der Hitze verarbeitet werden kann. Kaltbrüchig ist dagegen dasjenige Eisen, welches wohl in der Hitze, nicht aber bei gewöhnlicher Temperatur verarbeitet werden kann.

---

*) Das Meteor von Lenarto.

„1814 wurde in einem Gebirgswald bei Lenarto in Ungarn an der Grenze von Galizien eine Eisenmasse von 194 Pfund gefunden, von welcher jetzt noch ein 134 Pfund schweres Stück im Nationalmuseum in Pesth sich befindet. Das nickelhaltige Eisen ist derb und dicht, und zeigt sehr deutlich beim Aetzen die Widmannstätten'schen Figuren. Magnetkies ($6SFe . S_2Fe$) tritt darin theils in Körnern und Linien, theils in größeren Nieren auf. Nach v. Holzer enthält es 85 pCt. Eisen, 8 pCt. Nickel und 3,6 pCt. Kobalt."

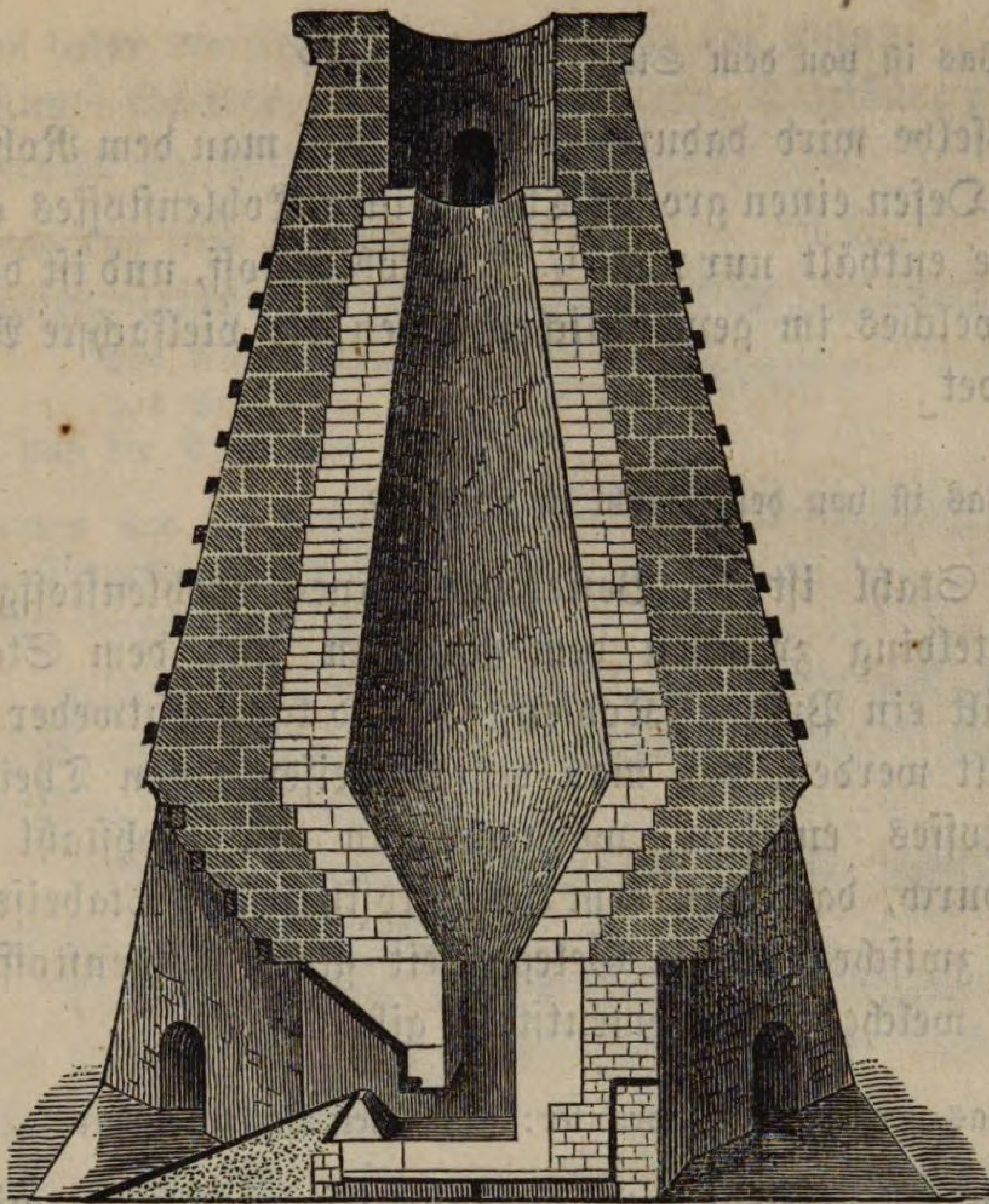


Fig. 14.

262. Wie wird das Eisen verwendet?

Das Eisen ist wegen seiner zahlreichen Anwendung das nützlichste aller Metalle. Man verwendet es in 3 verschiedenen Zuständen:

1. Als Schmiedeisen,
2. als Stahl,
3. als Gußeisen.

263. Was ist von dem Roheisen zu merken?

Das Roh- oder Gußeisen ist dasjenige, welches durch Ausschmelzen der Eisenerze unmittelbar aus dem Hochofen gewonnen wird. Es enthält 3—6 Prozent Kohlenstoff. Man unterscheidet weicheres oder graues, und härteres oder weißes Roheisen. Es ist vorzüglich zu Gußwaaren verwendbar.

264. Was ist von dem Stabeisen zu merken?

Dasselbe wird dadurch erhalten, daß man dem Roheisen in eigenen Oefen einen großen Theil seines Kohlenstoffes entzieht. Dasselbe enthält nur noch $^1/_2$ % Kohlenstoff, und ist dasjenige Eisen, welches im gewöhnlichen Leben die vielfachste Anwendung findet

265. Was ist von dem Stahl zu merken?

Der Stahl ist in Beziehung seines Kohlenstoffgehaltes, ein Mittelding zwischen dem Roheisen und dem Stabeisen; er enthält ein Prozent Kohlenstoff und kann entweder dadurch dargestellt werden, daß man dem Roheisen einen Theil seines Kohlenstoffes entzieht, wodurch man den Rohstahl erhält; oder dadurch, daß man dem kohlenstoffhaltigen Stabeisen durch Glühen zwischen Kohle Gelegenheit gibt, Kohlenstoff aufzunehmen, welches den Cementstahl gibt.

266. Was versteht man darunter: das Eisen ist schweißbar?

Darunter versteht man diejenige Eigenschaft, vermöge welcher bei Beginnen der Weißglühhitze zwei Stücke durch Hämmern derart mit einander verbunden werden können, daß man die Verbindungsfläche nicht mehr erkennt.

267. Wie verhält sich das Eisen an der Luft?

An trockener Luft verändert es sich nicht, an feuchter dagegen nimmt es Sauerstoff und Wasser auf, d: h. es rostet.

268. Was ist von dem Eisenvitriol zu merken?

Der Eisenvitriol ($FeO . SO^3$) bildet smaragdgrüne Krystalle, er ist eine Verbindung von Eisenoxydul mit Schwefelsäure und Wasser, ist in Wasser löslich und verwittert an der Luft. Man gebraucht ihn zur Darstellung der rauchenden Schwefelsäure, zum Schwarzfärben, zur Bereitung der schwarzen Tinte, als Arzneimittel u. s. w.

269. Was haben wir für Auflösungsmittel für das Eisen?

Verdünnte Säuren, z. B. Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w., lösen es unter Entwickelung von Wasserstoff auf.

270. Welche sind seine Oxydationsstufen?

Das Eisen verbindet sich mit dem Sauerstoffe und bildet damit:

das Eisenoxydul $= FeO$ } Salzbasen.
das Eisenoxyd $= Fe^2O^3$ }
und die Eisensäure $= FeO^3$

271. Welches sind die wichtigsten Reaktions- oder Nachweisungsmittel auf Eisenoxydul- und Oxydsalze?

a) Auf Eisenoxydulsalze:

gelbes Blutlaugensalz gibt einen weißen, an der Luft unter Aufnahme von Sauerstoff schnell blau werdenden Niederschlag,

rothes Blutlaugensalz erzeugt dagegen sogleich einen dunkelblauen Niederschlag,

Gerbstofflösung fällt die Eisenoxydulsalze nicht, aber die Flüssigkeit schwärzt sich schnell an der Luft.

b) Auf Eisenoxydsalze:

gelbes Blutlaugensalz erzeugt einen schön blaugefärbten Niederschlag,

rothes Blutlaugensalz fällt Eisenoxydsalze nicht,

Gerbstofflösung gibt einen schwarzen Niederschlag (Tinte).

272. Wodurch charakterisirt sich das Blutlaugensalz?

Es besteht aus Cyankalium und Cyaneisen, und man unterscheidet gelbes Blutlaugensalz und rothes Blutlaugensalz.

Das gelbe Blutlaugensalz, auch Cyaneisenkalium, Kaliumeisencyanür, Ferrocyankalium, eisenblausaures Kali, blausaures Eisenkali (2KCy . FeCy oder 2K . Cfy, wo Cfy ein Radikal $= FeCy^3$ darstellt) genannt, ist von beiden Verbindungen die wichtigere, und wird im Großen fabricirt, indem man thierische Abfälle, besonders Horn, Klauen u. dgl., mit Pottasche und Eisen zusammenschmelzt, die geschmolzene Masse mit Wasser auslaugt, und die Lösung zum Krystallisiren eindampft.

Die erhaltenen unreinen Krystalle liefern dann beim Umkrystallisiren das reine Blutlaugensalz. Dieses Salz bildet citrongelbe Säulen oder tafelförmige, fast durchsichtige Krystalle, welche in der Wärme unter Verlust ihres Wassers verwittern. Es ist geruchlos, von salzig bitterem Geschmack, nicht giftig, in 4 Theilen kaltem oder 2 Theilen siedendem Wasser löslich, in Weingeist unlöslich. Man benutzt es besonders in der Färberei, ferner zur Darstellung von Berlinerblau.

$$2(Fe2Cl^3) + 3(2K . Cfy) = 6KCl + 4Fe . 3Cfy = 7Fe9Cy.$$

Das rothe ($3K . 2Cfy = 3K . Cfdy = 3K . Fe^2Cy^6$) Blutlaugensalz, auch Kaliumeisencyanid, Ferridcyankalium genannt, bereitet man, indem man auf gelbes Blutlaugensalz Chlorgas einwirken läßt.

$$2(2K . Cfy) + Cl = KCl + 3K . 2Cfy = 3K . Cfdy.$$

Es krystallisirt in durchsichtigen glänzenden, schön dunkelrothen großen Krystallen, ist geruchlos, von herbem Geschmack, nicht giftig, in dem gleichen Gewichte von siedendem oder in 2 Theilen kaltem Wasser auflöslich. Es wird ebenfals in der Färberei, sowie zur Darstellung von Berlinerblau benützt.

II. Kupfer, Cuprum. Cu.

273. Wie kommt das Kupfer in der Natur vor?

Dasselbe findet sich nur in sehr geringer Menge im reinen Zustande in der Natur, wie z. B. in Sibirien. Die wichtigsten Kupfererze sind: das Roth- und Schwarzkupfererz, beide sind Verbindungen des Kupfers mit dem Sauerstoff ($Cu^2O . CuO$); ferners Schwefelkupfer im Kupferglanz (Cu^2S), Schwefelkupfer mit Schwefeleisen in Kupferkies ($Cu^2S + Fe^2S^3$) und Buntkupfererz ($3Cu^2S + Fe^2S^3$), ferners die Kupferlasur ($2(CuO . CO^2) + CuO . HO$) und der Kupfermalachit ($2CuO . CO^2 + HO$), beide sind Verbindungen des Kupfers mit dem Sauerstoff und der Kohlensäure und Wasser.

274. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des Kupfers?

Es hat Metallglanz, ist weich und dehnbar, schmilzt in

der Weißgluth, an der gewöhnlichen Luft nimmt es Kohlensäure, Sauerstoff und Wasser auf, und überzieht mit einer grünlichen Schichte, welche fälschlich Grünspan genannt wird. Es wirkt für sich und in allen seinen Verbindungen in hohem Grade giftig. Das beste Gegenmittel ist Syrup oder eine stark zuckerhaltige Flüssigkeit.

Technische Gewinnung: Das Erz wird geröstet und mit Quarzzuschlag geschmolzen, wobei sich $2FeO . SiO^2$ bildet und ein reineres Schwefelkupfer (Kupferstein) erhalten wird. Der Kupferstein wird wieder geröstet und dann mit Kohle und etwas Quarz (um Reste von Eisen zu verschlacken) geschmolzen, wodurch man ein noch mit etwas Eisen und Schwefel (und öfters auch mit Silber) verunreinigtes Kupfer erhält. (Schwarzkupfer, Rohkupfer.) Dieses wird durch Erhitzen bei starker Gebläseluft (Garmachen) gereinigt. (Rosettenkupfer.) — Aus dem mit Kupfervitriol gesättigten Grubenwasser (Cämentwasser) erhält man durch Einlegen von Eisenstangen ein reineres Kupfer (Cämentkupfer.) — Kupfer ist seit der ältesten Zeit bekannt.

275. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benützt es zu verschiedenen technischen Geräthschaften, zu Münzen, zur Herstellung von Messing, Kanonenmetall, Glockenmetall u. s. w.

276. Was ist von dem Kupfervitriol zu merken?

Derselbe ist eine Verbindung von Kupfer, Sauerstoff und Schwefelsäure ($CuOSO^3$); er ist blau in Wasser löslich, verwittert an der Luft. Man benützt ihn zu verschiedenen Malerfarben, in der Arzneikunde u. s. w. Das sogenannte Schweinfurtergrün, eine schöne, aber höchst giftige Malerfarbe ist ebenfalls eine Kupferverbindung.

277. Welches sind die Auflösungsmittel des Kupfers?

In verdünnter Schwefelsäure und in kochender concentrirter Schwefelsäure ist es mit blauer Farbe auflöslich; von Salzsäure wird es nur bei längerem Zutritt der Luft angegriffen.

278. Welches sind die Oxydationsstufen des Kupfers?

Genau kennt man nur 2 Oxydationsstufen des Kupfers:

1) das Kupferoxydul = Cu^2O, und
2) das Kupferoxyd = CuO.

Beide sind starke Salzbasen, welche mit den meisten Säuren krystallisirbare Salze liefern.

279. Welches sind die wichtigsten Reactionsmittel auf Kupferoxydsalze?

Gelbes Blutlaugensalz erzeugt einen braunrothen Niederschlag, der in sehr verdünnter Lösung eine Purpurfarbe annimmt. Diese Reaction ist sehr empfindlich und gestattet die Nachweisung der geringsten Menge von Kupferoxyd in einer Lösung.

Eisen und Zink fällen metallisches Kupfer als braunes Pulver, das unter dem Polirstahl den Metallglanz und die gewöhnliche Farbe des Kupfers annimmt.

III. Blei, Plumbum. Pb.

280. Wie kommt das Blei in der Natur vor?

Dasselbe findet sich in der Natur am häufigsten an Schwefel gebunden als Bleiglanz (PbS), dann in Verbindung mit Sauerstoff als Bleioxyd in den verschiedenen Salzen.

Technische Gewinnung: 1) Niederschlagsarbeit; Bleiglanz wird mit Eisen in Schachtöfen geschmolzen. 2) Röstarbeit; Rösten von Bleiglanz (wobei sich Pb, PbO und $PbO.SO^3$ bildet) und Reduction durch Kohle. 3) Zuweilen reducirt man Oxyde (z. B. Rußbleier) mit Kohle und Kalkzuschlag in Schacht- oder Flammenöfen. — Das so gewonnene Werkblei enthält meist Silber, Antimon, Kupfer, Arsen, Zink ꝛc. Ist der Silbergehalt beträchtlich, so gewinnt man dieses durch Abtreiben.

281. Welches sind seine wichtigsten Eigenschaften?

Dasselbe ist bleigrau, auf frischem Schnitte lebhaft glänzend, wird aber an der Luft bald matt; es ist sehr weich und dehnbar und leicht schmelzbar, es ist leicht löslich in Säuren, besonders in der Salpetersäure.

282. Was ist von der Anwendung des Bleies zu merken?

Man benützt es zu Bleikugeln, Bleischrott, als Fenster- oder Glaserblei ꝛc.; ferners benützt man es mit Antimon und Zinn zu Schriftmetall; ferners als Bleioxyde und zwar:

a) als Bleiasche zur Töpferglasur, zum Färben der Thongeschirre,

b) als Bleigelb in der Malerei (Königsgelb oder Neugelb),
c) als Bleiglätte, zur Fabrikation des Bleizuckers, Bleiweißes, zu Töpferglasur, zu optischen Gläsern, zu Bleipflastern,
d) als Menige oder Bleizinnober, als Malerfarbe, zu feinen Gläsern, künstlichen Edelsteinen ꝛc.,

als Bleiweiß zu Malerfarben, zu Visittenkarten,
als Bleizucker in Cattundruckereien und in der Chirurgie.

Giftigkeit: Bleikolik, Malerkolik; Gegenmittel: Brechmittel; Trinken von Eiweiß mit Wasser und Milch.

283. Was ist von den Auflösungs- und Reactionsmitteln des Bleies zu merken?

Das beste Auflösungsmittel für das Blei ist die Salpetersäure, welche es schon bei gewöhnlicher Temperatur, unter Entbindung rother Dämpfe, in lösliches salpetersaures Bleioxyd überführt.

284. Welches sind seine wichtigsten Reactionsmittel?

Salzsäure erzeugt einen weißen Niederschlag von Chlorblei (PbCl), Jodkalium erzeugt einen gelben Niederschlag von Jodblei (PbJ).

Eisen, Zink und Zinn fällen das Blei aus den Lösungen der Bleioxydsalze metallisch.

285. Welche Eigenschaften hat das kohlensaure Bleioxyd?

Das kohlensaure Bleioxyd ($PbO \,.\, CO^2$) kommt in der Natur krystallisirt vor unter dem Namen Weißbleierz, und bildet künstlich dargestellt ein weißes, unlösliches Pulver, das im Großen dargestellt unter dem Namen Bleiweiß (das feinere unter dem Namen Kremserweiß) als Malerfarbe bekannt ist.

286. Verbindet sich das Blei auch mit anderen Metallen?

Das Blei bildet mit mehreren Metallen Legirungen, und wird z. B. angewendet, um das in den Erzen zerstreute Silber zu sammeln, d. h. sich mit demselben zu verbinden.

287. Was hat man zu thun, wenn man den Ausdünstungen von Bleifarben ausgesetzt ist, oder an Speisen erkrankt, die in Bleigefäßen gestanden haben?

Man muß von Zeit zu Zeit eine schwache Auflösung von schwefelsaurer Magnesia zu sich nehmen. Milch, Ricinusöl und alle fetten Stoffe sind gute Mittel gegen die Bleikolik. Maler und Anstreicher müssen wollene Kleider zu tragen vermeiden, da diese sehr leicht Bleiweißdünste anziehen; sie müssen oft die Wäsche wechseln, den Kopf bedeckt halten und häufig ihren Körper waschen.

IV. Zink, Zincum. Zn.

288. Wie kommt das Zink in der Natur vor?

Es findet sich in der Natur an Schwefel gebunden, als Blende (ZnS), wird aber meistentheils aus dem Galmei und aus dem Kieselzinkerz, d. i. dem kohlensauren und kieselsauren Zinkoxyd abgeschieden ($ZnOCO^2$ und $ZnOSiO^2$).

Darstellung: Galmei oder Blende werden geröstet und dann mit Kohlenpulver in einer Art irdener Retorten (Muffeln) erhitzt. Das Zn destillirt über und wird in Wasser aufgefangen.

289. Welches sind seine Eigenschaften?

Es ist bläulich weiß, blätterig, bei gewöhnlicher Temperatur spröde, an feuchter Luft überzieht es sich mit weißem Zinkoxyd (ZnO). In Säuren ist dasselbe leicht auflöslich. Auf den thierischen Organismus wirkt es wie alle Metallsalze giftig.

290. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benützt dasselbe in Platten zum Dachdecken, zum Auskleiden von Badewannen; zur Herstellung von Messing, Kanonenmetall, Glockenmetall u. s. w.

291. Was ist von dem Zinkvitriol zu merken?

Der Zink- oder weiße Vitriol, d. i. schwefelsaures Zinkoxyd ($ZnO \cdot SO^3$), bildet farblose Krystalle, welche in Wasser löslich sind, und an der Luft verwittern.

Man gebraucht ihn als Arzneimittel, zur Bereitung von Firnissen und in der Cattundruckerei.

292. Welches sind die Auflösungs- und Reaktionsmittel des Zinkes?

Das Zink löst sich leicht in verdünnter Schwefelsäure und in Chlorwasserstoffsäure unter Entwickelung von Wasserstoff.

Schwefelwasserstoff erzeugt einen weißen Niederschlag von Schwefelzink (ZnS).

Vor dem Löthrohr mit Soda erhitzt, geben diese Salze auf der Kohle einen citrongelben Niederschlag, der nach dem Erkalten wieder weiß wird, aber kein reguliniſches Metall (was bei den Bleisalzen der Fall ist); mit salpetersaurem Kobaltoxydul befeuchtet und geglüht, nehmen sie eine grüne Farbe an.

V. Zinn, Stanum. Sn.

293. Wie kommt dasselbe in der Natur vor?

Es findet sich in der Natur nie gediegen, sondern meistentheils in Verbindung mit Sauerstoff als Zinnoxyd im Zinnstein (SnO^2), seltener als Schwefelzinn im Zinnkies ($2FeS \, . \, 2ZnS \, . \, SnS^2 + 2CuS \, . \, SnS^2$).

294. Welches sind seine wichtigsten Eigenschaften?

Dasselbe ist weiß, stark glänzend, weich und dehnbar und läßt sich in die feinsten Blättchen auswalzen, die man Zinnfolie oder Staniol nennt. An der Luft bleibt es lange unverändert, nimmt jedoch in der Hitze etwas Sauerstoff auf. Am leichtesten löst es sich in Salzsäure, oder noch besser in Königswasser, d. i. eine Mischung von Salzsäure und Salpetersäure.

295. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Es dient den Zinngießern zu den verschiedensten technischen Geräthschaften, zum Verzinnen von Eisen, Messing und Blei; den Staniol benützt man zum Belegen der Spiegel, zum Einwickeln verschiedener Waaren u. s. w.; ferners benützt man es in Legirung mit Kupfer, mit Blei, Antimon ꝛc.

296. Was ist von dem zweifach Chlorzinn zu merken?

Das Zweifach-Chlorzinn = $SnCl^2$ gibt mit Schwefel-

wasserstoff einen gelben Niederschlag von wasserhaltigem Schwefelzinn = SnS^2. Man stellt diese Verbindung in Fabriken auf trockenem Wege dar und verwendet sie unter dem Namen Musivgold *) zum Bronciren von Holz.

297. Welches sind die wichtigsten Kennzeichen der Zinnoxyd- und Zinnoxydulsalze?

a) auf Zinnoxydsalze:

Schwefelwasserstoff bewirkt einen schmutziggelben Niederschlag, der aber erst nach einiger Zeit zum Vorschein kommt.

Chlorgold bewirkt keinen Niederschlag.

b) auf Zinnoxydulsalze:

Schwefelwasserstoff gibt einen dunkelbraunen Niederschlag.

Chlorgold bewirkt einen purpurrothen Niederschlag.

Eisen und Zink scheiden in beiden Fällen das Zinn metallisch aus seinen Verbindungen.

298. Wie wird das Zinn gewonnen?

Das natürlich vorkommende Zinnoxyd wird mit Kohle geschmolzen, wobei metallisches Zinn abfließt. Durch Umschmelzen wird es gereinigt.

299. Welches sind die Verbindungen des Zinns mit dem Sauerstoff?

Das Zinn bildet mit Sauerstoff 3 Verbindungen, wovon nur zwei, das Zinnoxydul (SnO^2) und das Zinnoxyd (SnO), wichtig sind.

300. Was ist von den Legirungen des Zinns zu sagen?

Das Zinn bildet mit vielen Metallen sehr wichtige Legirungen, namentlich mit Kupfer. Es wird auch zu Gefäßen und zum

---

*) Musiv- oder Muschelgold, Muschelsilber, Malergold, Malersilber, d. h. unechtes Blattgold und Blattsilber, welches man in Muschelschalen zum Verkaufe bringt.

Verzinnen kupferner und eisener Gefäße angewandt. Letzteres geschieht, indem man die Oberfläche der zu verzinnenden Gefäße zuerst von der ihnen immer anhaftenden Oxydschichte durch Erhitzen mit leicht oxydirbaren Stoffen befreit, und alsdann geschmolzenes Zinn darübergießt.

301. Welche Eigenschaften hat die Legirung des Zinns mit Zink?

Die Legirung des Zinns mit Zink ist eine harte und geschmeidige Masse, die zur Bereitung des falschen Blattsilbers angewendet wird.

302. Welches sind die Legirungen des Zinns mit Blei?

Das Zinn bildet mit Blei Legirungen, die leichter schmelzen als jedes Metall für sich, und deßhalb zum Löthen blecherner Gefäße angewendet werden; eine solche Legirung heißt in diesem Falle Schnellloth.

303. Welches sind die Legirungen des Zinns mit Kupfer?

Das Zinn bildet mit Kupfer das Kanonenmetall, das Glockenmetall und das Spiegelmetall. Ersteres enthält auf einen Theil Zinn zehn Theile Kupfer und das Glockenmetall enthält auf einen Theil Zinn fünf Theile Kupfer.

VI. Antimon oder Spißglanz, Stibium. Sb.

304. Wie kommt das Antimon in der Natur vor, und was ist von demselben zu merken?

Dasselbe findet sich nur selten gediegen oder mit Sauerstoff verbunden, am häufigsten in Vereinigung mit dem Schwefel (SbS^3).

Es ist zinnweiß, metallglänzend, sehr spröde.

An der Luft erleidet es keine Veränderung, in der Hitze verbrennt es mit weißer Flamme.

305. Welches sind seine Anwendungen?

Das Antimon dient zu verschiedenen Metallcompositionen, besonders mit Blei und Zinn zu Schriftgießermetall; ferners in der Heilkunde zu verschiedenen Präparaten.

306 Auflösungsmittel, Oxydationsstufen und Reactionsmittel?

Vom Königswasser wird das Antimon leicht gelöst.

Es gibt zwei bestimmte Oxydationsstufen des Antimons, nämlich die

Antimonsäure = SbO^5 und das
Antimonoxyd = SbO^3.

Schwefelwasserstoff erzeugt in Antimonlösungen einen lebhaft orangefarbenen Niederschlag.

Eisen und Zinn schlagen das Antimon als schwarzes Pulver nieder.

VII. Wismuth, Bismuthum. Bi.

307. Wie kommt dasselbe in der Natur vor, und welches sind seine vorzüglichsten Eigenschaften?

Dasselbe kommt in der Natur meistentheils gediegen vor. Es ist grauweiß, spröde, leicht schmelzbar, in der Hitze verbrennt es, d. h. es verbindet sich mit dem Sauerstoffe.

308. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Das Wismuth benützt man zu leicht flüssigen Metallegirungen, so besteht z. B. das Zinnloth aus zwei Theilen Zinn, einem Theil Blei und etwas Wismuth, ferner benützt man es zur Herstellung des Wismuth- oder Schminkweißes, zum Schwarzfärben der Haare und als Heilmittel.

309. Auflösungsmittel, Oxydationsstufen und Reaktionsmittel?

Salpetersäure greift das Wismuth lebhaft an, und löst es ganz auf. Das Wismuth bildet bildet 3 Oxydationsstufen:

1) das Wismuthoxydul = BiO^2,
2) das Wismuthoxyd = BiO^3,
3) die Wismuthsäure = BiO^5.

Kennzeichen:

Ihre Lösungen werden durch Verdünnung mit Wasser getrübt. Schwefelwasserstoff gibt einen schwarzen Niederschlag.

Zink, Eisen und Kupfer schlagen das Wismuth als schwarzes Pulver nieder.

VIII. Kobalt, Cobaltum. Co.

310. Wie kommt das Cobalt in der Natur vor, und welches sind seine merkwürdigsten Eigenschaften?

Dasselbe findet sich in der Natur meistens in Verbindung mit Arsenik als Speisekobalt, oder auch mit Arsenik und Schwefel als Glanzkobalt. Derselbe ist nahezu stahlgrau, stark glänzend, hart und spröde, an gewöhnlicher Luft unveränderlich. Das Kobalt ist nur als Erz, aber noch nicht als Metall praktisch verwendet worden; und zwar vorzüglich zur Bereitung von Smalte, das ist blau gefärbtes, in das feinste Pulver verwandeltes Glas, welche man als Malerfarbe, besonders auf gebrannte Geschirre, zum Färben des Papiers, zum Bläuen der Wäsche u. s. w. verwendet.

311. Zu welchen Zwecken wird das Kobalt im Großen angewendet?

Das Kobalt wird angewendet zur Darstellung einiger schönen Farben, z. B. der Smalte, des Kobaltultramarins und des Rimann'schen Grüns.

312. Wie wird die Smalte dargestellt?

Das Kobalt hat die Eigenschaft, Glasflüsse blau zu färben, deßhalb werden die Kobalterze mit Sand und Pottasche zusammengeschmolzen, und das erhaltene blaue Glas gepulvert, geschlemmt, und so als Smalte in den Handel gebracht.

313. Wie wird das Kobaltultramarin dargestellt?

Das Kobaltultramarin wird erhalten, indem aus einer Alaun- und Kobaltlösung zugleich durch Kali Thonerde und Kobaltoxydul niedergeschlagen, abfiltrirt, getrocknet und geglüht werden.

314. Wie wird das Rimann'sche Grün dargestellt?

Das Rimann'sche Grün oder der grüne Zinnober wird auf ähnliche Weise dargestellt, wie das Kobaltultramarin, nur daß statt Alaun ein Zinksalz angewendet wird, und daher der Niederschlag aus Zinkoxyd und Kobaltoxydul besteht.

IX. Nickel, Nicolum. Ni.

315. Was ist von dem Nickel vorzüglich zu merken?

Das Nickel findet sich in der Natur nicht häufig, gewöhnlich in Gesellschaft des Kobalts und in Verbindung mit Arsenik. Dasselbe ist silberweiß, stark glänzend, hart und dehnbar. Es findet seine Hauptanwendung mit Kupfer und Zink zur Darstellung des Neusilbers oder Argentans.

X. Arsenik, Arsenicum. As.

316. Wie kommt das Arsenikmetall in der Natur vor?

Das Arsenik, auch Giftkobalt genannt, findet sich in der Natur gediegen als sogenannter Scherbenkobalt, außerdem auch in Verbindung mit Schwefel, Sauerstoff oder Metallen. 1694 von Schröder entdeckt.

317. Welches sind seine bedeutendsten Eigenschaften?

Dasselbe ist stahlgrau, metallisch glänzend, spröde, verwandelt sich in der Hitze in Dampf, geglüht verbrennt es mit blaßblauer Farbe zu weißem Arsenik oder arseniger Säure (AsO^3), d. i. die Verbindung des Arseniks mit dem Sauerstoff.

Auf dem thierischen Organismus wirkt es sowohl für sich, als auch in seinen Verbindungen als heftiges Gift. Gegenmittel sind: Milch u. s. w., überhaupt fettartige Substanzen; Wasser, in welchem glühendes Eisen abgekühlt worden ist; bei weitem am wirksamsten aber ist frisch gefälltes Eisenoxydhydrat, welches in jeder Apotheke leicht zu erhalten ist.

Mißbräuchlicherweise werden in einigen Gegenden, besonders Niederösterreichs und Steiermarks, von vielen Leuten täglich, oder mehrmals wöchentlich, sehr kleine Quantitäten (nicht mehr als 1 Gran) arsenige Säure genossen, in der Absicht, dadurch das Athmen beim Bergsteigen zu erleichtern, und dem Körper Schönheit und Frische zu verleihen. Allein diese Arsenikesser sind dann die Sklaven dieses Genusses, indem sich die Arsenikvergiftung einstellt, sowie sie aufhören, neue Quantitäten des Giftes zu genießen.

318. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benützt das Arsenik, mit Wasser übergossen, als Fliegengift, ferner zu verschiedenen Metalllegirungen, als mit Kupfer zu Weißkupfer, mit Kupfer, Zinn oder Messing zu Metallspiegeln, mit Blei zu Schrotten. Aeußerlich wird es auch in der Arzneikunde verwendet.

319. Was ist Realgar und Auripigment?

Beide sind Verbindungen des Arseniks mit dem Schwefel, ersteres ist rothbraun, letzteres schwefelgelb, sie sind Naturprodukte, können aber auch künstlich dargestellt werden, wirken sehr giftig, und dienen als Malerfarben, ersteres auch in der Cattundruckerei und zur Erzeugung von chinesischem Weißfeuer.

Auflösungsmittel, Oxydationsstufen und Reactionsmittel:

Das Arsenik löst sich in Königswasser. Es bildet mit dem Sauerstoff:

die arsenige Säure AsO^3 und
die Arsensäure AsO^5.

Reactionsmittel:

a) in arsenigsauren Salzen erzeugt
Schwefelwasserstoff einen gelben Niederschlag,
salpetersaures Silberoxyd einen gelben,
Kalkwasser einen weißen Niederschlag;

b) in arsensauren Salzen erzeugen
Schwefelwasserstoff nur bei großem Ueberschuß eine Reaction,
salpetersaures Silberoxyd einen braunen Niederschlag.

XI. Quecksilber, Hydrargyrum. Hg.

320. Wie kommt das Quecksilber in der Natur vor?

Dasselbe findet sich in der Natur nur spärlich gediegen, am häufigsten mit Schwefel verbunden, als Zinnober (HgS).

321. Welches sind die wichtigsten seiner Eigenschaften?

Das Quecksilber hat eine zinnweiße Farbe, starken Glanz, bei gewöhnlicher Temperatur ist dasselbe flüssig, in der Hitze verwandelt es sich in der Gesundheit sehr nachtheilig wirkende Dämpfe, am leichtesten löst es sich in Salpetersäure.

Die berühmtesten Quecksilbergruben sind die zu Almaden in Spanien und zu Idria in Krain. Die ersteren geben eine jährliche Ausbeute von 28,000 Centnern; Idria producirt nur ungefähr 2000 Centner. Beide Gruben sind sehr alt, die von Idria soll im Jahr 1497 entdeckt worden sein. Auch im Zweibrückischen finden sich Quecksilbergruben, welche vormals sehr reich waren, gegenwärtig aber nur von geringem Ertrag sind, ebenso in Ungarn und Siebenbürgen. Der Boden von Lissabon soll ziemlich quecksilberhaltig, die Gewinnung aber so schwierig sein, daß die angestellten Versuche wieder aufgegeben wurden.

Die Arbeiter in den Quecksilbergruben sind häufig Vergiftungen ausgesetzt und vorzüglich leiden diejenigen, welche das erzeugte Quecksilber aus den Verdichtungskammern herauszuschaffen haben. Indem sie den Quecksilberstaub einathmen und durch die Haut absorbiren, bekommen sie bald Speichelfluß und nervöse Zufälle, namentlich das sogenannte Merkurial-Zittern. Besonders die Dämpfe des Quecksilbers sind von giftigen Wirkungen und ein Brand in den Gruben von Idria am 11. Mai 1803, durch Entzündung schlagender Wetter veranlaßt, vergiftete durch die sich dabei entwickelnden Quecksilberdämpfe die ganze 1300 Mann starke Knappschaft, wovon der größte Theil mit einem beständigen Zittern befallen wurde, bei allen aber Siechthum und Kraftlosigkeit eintrat, von welchen sie sich nicht mehr erholen konnten. Ein ähnlicher Fall ereignete sich 1810 auf einem Schiffe von Cadix, welches Quecksilber geladen hatte. Aus den morschen Säcken floß ein Theil des Quecksilbers aus und der Dunst desselben brachte bei der ganzen Mannschaft die Symptome der Quecksilber-Vergiftung hervor. — Mehr noch als die Dämpfe dieses Metalls wirken dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Chlor als Gifte und einige sind von den heftigsten Wirkungen. Man macht übrigens vorzüglich von einer Verbindung von Chlorquecksilber, von dem unter Umständen schädlichen Calomel = Hg^2Cl (85 Theile Quecksilber und 15 Theile Chlor) mancherlei Anwendungen in der Medizin. Diese Verbindung kommt auch, doch nur als Seltenheit, in der Natur vor.

322. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benutzt das Quecksilber zum Belegen der Spiegel, zum Vergolden und zum Versilbern im Feuer, zu Thermometern, Barometern ꝛc., zur Herstellung verschiedener Präparate in der Heilkunde u. s. w.

Das Barometer wurde 1643 von Toricelli in Florenz erfunden; daß es auf einem hohen Berge in Folge der kleineren drückenden Luftsäule niederer stehen müsse, als am Fuße des Berges, wurde zuerst durch Pascal faktisch nachgewiesen, indem er ein Barometer auf den Gipfel des 5000 Fuß hohen Puy de Dome in der Auvergne bringen ließ und beobachtete, daß es oben um 3 Zoll niederer stand, als unten am Berge.

323. Was giebt es für Auflösungsmittel, Oxydationsstufen und Reaktionsmittel von dem Quecksilber?

Das Quecksilber löst sich in Salpetersäure.

Es gibt 2 Oxydationsstufen des Quecksilbers:

1. das Quecksilberoxydul $= Hg^2O$ und
2. das Quecksilberoxyd $= HgO$.

Erkennungsmittel:

a) Auf Quecksilberoxydulsalze:

Durch Chlorwasserstoffsäure oder Chlormetall wird ein weißer, in Wasser und verdünnten Säuren ganz unlöslicher Niederschlag von Quecksilberchlorür $= Hg^2Cl$ gefällt.

Jodkalium gibt einen grünlich-gelben, in überschüssigem Jodkalium löslichen Niederschlag.

Durch metallisches Eisen, Zink oder Kupfer wird das Quecksilber aus seinen Lösungen abgeschieden.

Das salpetersaure Quecksilberoxydul dient zur Darstellung von vielen Quecksilberpräparaten, sowie als Beize für die Hasenhaare zum Behufe der Hutfabrikation.

b) auf Quecksilberoxydsalze:

Jodkalium gibt einen schönen rothen Niederschlag, der so-

wohl in überschüssigem Jodkalium, als auch in überschüssigem Quecksilberoxydsalz löslich ist.

Salzsäure erzeugt keinen Niederschlag.

324. Welche Verbindungen bildet das Quecksilber mit dem Chlor?

Das Quecksilber bildet mit dem Chlor: Calomel und Aetzsublimat.

Calomel $= Hg^2Cl$ ist fest, weiß, geruch- und geschmacklos, in Wasser ganz unauflöslich, in der Hitze verwandelt er sich, ohne vorher zu schmelzen und ohne sich zu zersetzen, in Dampf, der sich beim Abkühlen wieder zu festem, krystallinischen Calomel verdichtet. Das Calomel wird als Heilmittel benützt. Dasselbe ist nur in größeren Quantitäten giftig.

Das Aetzsublimat oder Sublimat $= HgCl$ ist fest, weiß, durchsichtig, zähe, schwer zerreiblich, oft krystallinisch, in Wasser, Alkohol und Aether leicht auflöslich, geruchlos, von unangenehm scharf metallischem, kratzenden Geschmacke, in der Hitze schmilzt es erst zu einer farblosen klaren Flüssigkeit und bei etwa 300^0 verwandelt es sich ohne Zersetzung in Dampf. Es wird in der Heilkunde angewendet, ist jedoch eines der heftigsten Gifte. Man erhält es durch Erhitzen eines Gemenges von gleichen Theilen Kochsalz und schwefelsaurem Quecksilberoxyd in einem Glaskolben, wobei es sich in den kälteren Theilen des Kolbens als weiße Masse ansetzt. Die Auflösung des Sublimates in Wasser dient zum Bestreichen von Körpern, welche nicht faulen sollen oder vor Motten zu schützen sind.

XII. Silber, Argentum. Ag.

325. Wie kommt das Silber in der Natur vor?

Es findet sich in der Natur gediegen, dann geschwefelt im Silberglanz (AgS), mit Chlor verbunden in Silberhornerz (Ag Cl) 2c.

Technische Gewinnung des Silbers: 1) Bleiarbeit; Zusammenschmelzen der Erze mit geröstetem Bleiglanz und Abtreiben des silberhaltigen Bleies in Treibheerden durch Schmelzen unter Luftzutritt, wobei Glätte entsteht, welche die fremden Metalle aufnimmt und abfließt (Silberblick). 2) Roharbeit; Zusammenschmelzen der Erze mit Schwefelkies, Rösten des silberhaltigen Schwefeleisens (Rohsteins), Zusammenschmelzen mit Blei und Abtreiben; 3) Saigerung; silberhaltiges Schwarzkupfer wird mit Blei zusammengeschmolzen und auf einem Heerde, in dessen Boden sich eine Spalte befindet, stark erhitzt, wobei das silberhaltige Blei durch die Spalte (Saigergasse) abfließt, während das Kupfer als poröse Masse (Kiehnstock) zurückbleibt. 4) Amalgamationsverfahren; silberarme Erze werden so gemischt, daß auf 4 Centner Erz 7 Loth Silber, höchstens 7 Pfund Blei und 1 Pfund Kupfer kommen, und mit 10% Kochsalz geröstet (wobei Chlormetalle entstehen). Das gepochte und gemahlene Erz wird dann mit Wasser und Eisenblech in rotirende Tonnen gebracht (wobei Ag und Cu reducirt werden), dann wird Quecksilber zugesetzt, welches während der Rotation der Tonnen das Silber, Kupfer und Blei aufnimmt. Das Amalgam wird in zwillichnen Tüchern ausgepreßt und auf Tellern unter Thonglocken erhitzt, wo das Hg sich verflüchtigt nnd in dem untergestellten Wasser sich verdichtet, während das Silber als moosartige Masse mit den übrigen Metalleu zurückbleibt (Tellersilber), welche dann in Graphittiegeln umgeschmolzen und durch Aufstreuen von Kohle und Abziehen der Schlacke gereinigt wird (Raffinatschmelzerei). 5) Augustin's Kochsalzlaugerei; das Erz wird mit NaCl geröstet, mit Wasser ausgelaugt und die Lösung von NaCl . AgCl durch Cu gefällt. 6) Ziervogels Wasserlaugerei; Rösten der schwefelhaltigen Silbererze, Ausziehen des gebildeten schwefelsauren Silberoxydes mit Wasser und Fällen des Silbers durch Kupfer.

326. Welches sind die wichtigsten seiner Eigenschaften?

Dasselbe hat eine rein weiße Farbe, lebhaften Metallglanz, es ist geschmeidig und dehnbar, aber härter als das Gold; am besten löst es sich in der Salpetersäure.

327. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Es dient wie das Gold zu Münzen, dann zu verschiedenen Schmuck- und andern Gegenständen, wird aber wie dieses wegen seiner Weichheit nicht für sich allein, sondern in Legirung mit Kupfer verwendet.

328. Welches ist das wichtigste Silberoxydsalz?

Das salpetersaure Silberoxyd ($AgO . NO^5$), in den Apotheken Höllenstein genannt. Seine Hauptanwendung findet es in geschmolzenem Zustande als Aetzmittel in der Chirurgie; im Wasser aufgelöst dient es zum Färben der Haare und zum Zeichnen der Leinwand.

329. Auflösungsmittel, Oxydationsmittel und Reaktionsmittel?

Das Silber löst sich in der Salpetersäure.

Man kennt 3 Oxydationsstufen:

1. Silberoxydul $= Ag^2O$,
2. Siberoxyd $= AgO$ und
3. Silberhyperoxyd $= AgO^2$.

Erkennungsmittel:

Salzsäure erzeugt einen weißen, in Ammoniak löslichen Niederschlag.

Schwefelwasserstoff gibt einen schwarzen Niederschlag.

Eisen, Zink und Kupfer schlagen das Silber aus seiner Auflösung metallisch nieder.

XIII. Platin, Platinum. Pt.

330. Wie kommt das Platin in der Natur vor?

Es findet sich in der Natur gediegen, aber nie ganz rein, sondern stets in Begleitung einiger Metalle, wie z. B. im Ural.

331. Welches sind seine wichtigsten Eigenschaften?

Es hat eine grauweiße Farbe, lebhaften Glanz. Es ist weich und dehnbar, fast so zähe wie Eisen und in der gewöhnlichen Hitze unschmelzbar; aufgelöst kann es nur durch Königswasser werden.

332. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benützt es vorzüglich zum chemischen Gebrauche, zu Schmelztiegeln, Schaalen u. s. w., ferners als Blech und Draht. In Rußland werden Münzen daraus geprägt; im

feinzertheilten Zustande, als sogenannten Platinschwamm, benützt man es zu chemischen Zündmaschinen.

333. Auflösungsmittel, Oxydationsstufen und Reactionsmittel?

Das Platin löst sich ähnlich dem Golde nur im Königswasser.

Man kennt von ihm 2 Oxydationsstufen:

1. Platinoxydul $= PtO$,
2. Platinoxyd $= PtO^2$.

Erkennungsmittel:

Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium erzeugen schwarze Niederschläge.

Alle seine Salze zersetzen sich in der Hitze und hinterlassen metallisches Platin.

Eisen, Zink und Kupfer fällen aus den Lösungen der Salze metallisches Platin in Gestalt eines schwarzen Pulvers.

Durch Auflösen des Platins in Königswasser und Abdampfen zum Trocknen erhält man das dunkelbraune Platinchlorid $PtCl^2$, welches in der Chemie als Reagens auf Kali, außerdem auch zur Hervorbringung eines Platinüberzuges auf Glas und Porzellan gebraucht wird.

Da das Platin unschmelzbar ist, so ist seine Verarbeitung mit großen Schwierigkeiten verbunden und hätte es nicht die Eigenschaft, sich, wenn es fein zertheilt ist, bei großer Hitze durch Hämmern, ähnlich dem Eisen zusammenschweißen zu lassen, so würde nur wenig Gebrauch davon gemacht werden können. Die Hauptsache ist daher für die Verarbeitung, dieses Metall in einem fein zertheilten Zustande zu bekommen und solches geschieht durch eine Reihe von chemischen Operationen, die ich hier übergehen will. Hat man es nun fein zertheilt, als sogenannten Platinschwamm, so wird es abwechselnd gegepreßt, geglüht und gehämmert, bis es eine zusammmenhängende Masse bildet, welche sich dann walzen, zu sehr zähen Drähten ziehen und gut verarbeiten läßt. Diese Schwierigkeiten der Behandlung vertheuern das verarbeitete Platin so sehr, daß der Preis desselben das Doppelte vom rohen Platin beträgt.

XIV. Gold, Aurum. Au.

334. Wie kommt das Gold in der Natur vor?

Es findet sich in der Natur nur in gediegenem Zustande, gewöhnlich mit etwas Silber gemengt, in verschiedene Gebirgssteine eingesprengt oder in kleinen Körnern im Sande der Flüsse.

Technische Gewinnung: 1) Schlämmen des Goldsandes. 2) Amalgamiren des Goldsandes oder goldhaltiger Gebirgsmassen und Zersetzen des Amalgams durch Erhitzen. 3) Aus goldhaltigem Silber (das nicht über 20% Au und 5% Cu enthalten darf), durch Behandeln der granulirten Lösung mit $2\frac{1}{2}$fachem Gewicht concentrirter Schwefelsäure, welche das Gold zurückläßt.

335. Welches sind seine wichtigsten Eigenschaften?

Es hat eine goldgelbe Farbe, starken Metallglanz, es besitzt die größte Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit; sein einziges Auflösungsmittel ist das Königswasser.

336. Was ist von seiner Anwendung zu merken?

Man benützt das Gold hauptsächlich zu Münzen, dann zu den verschiedensten Gegenständen des Luxus, sowie zum Vergolden der Metalle und anderer Gegenstände. Legirt wird es entweder mit Silber oder mit Kupfer. Die Verbindung des Goldes mit dem Schwefel benützt man in der Porzellanmalerei.

337. Was ist von dem Chlorgold zu merken?

Das Goldchlorid = Au^2Cl^3, welches durch Auflösen des Goldes in Königswasser und Abdampfen der übrigen Säure erhalten wird, erscheint als eine braunrothe, krystallinische, an der Luft leicht zerfließliche Masse, welche Haut u. dgl. bleibend purpurroth färbt und am Lichte, sowie durch Erhitzen, zersetzt wird.

Zu den Goldwäschen in Rußland werden theils gedungene Bauern, theils Sträflinge und Verbrecher gebraucht, von denen den weniger gravirten ihr Wohnsitz in Dörfern angewiesen ist, wo sie sich mit Taglohn ernähren müssen. Die Besitzer des Terrains schließen mit ihnen Contracte

vor dem Magistrate und dann werden sie nach dem Orte ihrer Bestimmung transportirt. 1842 befanden sich allein im östlichen Sibirien 11,000 dieser Unglücklichen. Das Gold, welches die Arbeiter am Freitag jeder Woche gewinnen, gehört ihnen, doch sind sie verpflichtet, es zu einem bestimmten Preise, der unter dem wirklichen steht, an die Besitzer abzuliefern. Man gibt dadurch Gelegenheit, das trotz der strengen Aufsicht unterschlagene Gold um Entschädigung abzuliefern, und so geht es wenigstens nicht verloren.

Goldpurpur $= AuO . SnO . SnO^2 + 4HO$ entsteht durch Eintragen von Zinn in verdünnte Chlorgoldlösung. Rothes Pulver, in $H^4NO . HO$ mit Purpurfarbe löslich. Färbt Glas schön roth.

Gold verbindet sich sehr leicht mit Quecksilber. Silber und Kupfer verbinden sich in allen Verhältnissen damit und machen es härter. 1 Mark hat 16 Loth = 24 Karat (20karätiges Gold enthält 20 Karat Gold, 4 Karat Silber oder Kupfer).

XV. Mangan, Manganium. Mn.

338. Was ist von demselben zu merken?

Dasselbe kommt in der Natur nicht gediegen, sondern vorzüglich in Verbindung mit Sauerstoff vor. Die wichtigste seiner Verbindungen ist das Mangansuperoxyd oder der Braunstein (MnO^2); derselbe dient zur Darstellung des Sauerstoffes, sowie des Chlors, zum Entfärben des Glases 2c.

(Braunsteinprobe: $MnO^2 + C^2O^3 = MnO + 2CO^2$.)

Darstellung: 1) Aus seinen Oxyden durch Reduction mittelst Kohle im Kalktiegel. 2) Glühen des Fluormangans mit Natrium.

Eigenschaften: Grauweiß bis röthlichweiß, sehr spröde und strengflüssig; zerlegt das Wasser als Pulver bei mittlerer Temperatur. Verdünnte Säuren lösen es leicht. Es läuft beim Erhitzen a. d. L. farbig an, wie Stahl; ist ausgezeichneter Politur fähig. 1774 von Gahn dargestellt, neuerdings von Deville und Brunner.

Mangansäure $= MnO^3$. Ist noch nicht isolirt worden. $KO . MnO^3$ erhält man durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen $KO . HO$ und fein geriebenem MnO^2. Die schwarze

Masse lös't sich in Wasser mit grüner Farbe, welche a. d. L. in Blau, Violett und Roth übergeht, indem sich unter Ausscheidung von MnO . HO^2 übermangansaures Kali bildet (mineralisches Chamäleon).

339. Was ist die Ursache der grünen Farbe gewöhnlicher Weinflaschen?

Die Gegenwart von Eisenoxydul, welches die Glasflüsse grün färbt.

340. Woher haben Ocker, Bolus und ähnliche Farbstoffe, die man in der Malerei und zum Anstreichen benützt, ihre rothe und braune Farbe?

Preußisch- und Englischroth und andere Ockerarten haben ihre Farbe von dem wasserfreien Eisenoxyd, das sie enthalten. Schließen die Thonarten ein Gemisch von Eisenoxydhydrat und Manganoxydhydrat in sich, so bilden sie Umbrabraun, Siena und andere braune Farben.

341. Warum wird ein schwarzer Hut roth, wenn er der Seeluft ausgesetzt ist?

Weil das Eisen, womit der Hut gefärbt ist, und das in der Seeluft enthaltene Chlor sich zu Chloreisen verbinden, welches in kurzer Zeit zersetzt wird und rothes Eisenoxydhydrat bildet.

342. Ist das in Zinkgefäßen enthaltene Wasser ungesund?

Nein, denn wenn die Zinkgefäße einmal überzogen sind, so hört alle fernere Veränderung des Metalls auf und es zeigen sich nur unbedeutende Spuren von Zinkoxydhydrat und kohlensaurem Zinkoxyd; man kann also ohne Besorgniß das in solchen Gefäßen aufbewahrte Wasser zu häuslichen Zwecken verwenden. Man darf jedoch niemals Früchte, fettes Fleisch, Kochsalz, Säuren, auch nicht die schwächsten, wie Essig, Citronensaft ꝛc. in zinkenen oder verzinkten Gefäßen aufbewahren, weil dieses Metall eines der empfindlichsten gegen Säuren ist und sich fast in jeder derselben auflöst; die dadurch gebildeten Salze wirken erbrechen- und durchfallerregend.

343. Wie kann man in wenigen Minuten Rostflecken aus der Wäsche vertilgen?

Dieselben verschwinden sofort und ohne daß die Gewebe

leiden durch ein einfaches Mittel: man darf nur die fleckige Stelle in eine schwache, etwas gesäuerte Lösung von Zinnsalz eintauchen.

344. Wie erklärt sich diese Wirkung?

Das Zinnsalz ist sehr sauerstoffbegierig, daher bildet seine Lösung ein kräftiges Desoxydationsmittel.

345. Warum verzinnt man die eisernen Küchengeräthe?

Weil das Zinn das Eisen vor dem Verrosten schützt. Das Verzinken oder sogenannte Galvanisiren des Eisens ist ein noch besseres Schutzmittel. Das Verfahren dazu besteht in einem bloßen Eintauchen der eisernen Gegenstände in geschmolzenes Zink.

346. Warum nehmen die zinnernen Deckel der Küchengeräthe am Feuer eine gelbbraune Farbe an?

Weil das heiße Zinn sich leicht mit dem Sauerstoff der Luft verbindet und ein Oxyd bildet, dem diese Farbe eigen ist.

347. Warum werden Zink, Blei, Silber rc. nicht vom Rost zerfressen?

Weil die Oxydation dieser Metalle nur eine oberflächliche, also geartet ist wie die des Eisens.

348. Warum ist es nicht gerathen, Speisen in gemeiner Töpferwaare aufzubewahren?

Weil die Töpfer zur Glasur der geringen Waare Bleioxyd oder Schwefelblei (Bleiglanz oder Glätte) nehmen und dieser Ueberzug von Fetten und Säuren leicht angegriffen wird. Die Speisen werden dadurch der Gesundheit sehr nachtheilig.

349. Was gibt den Glaswaaren die schöne grüne Farbe?

Es ist Kupferoxyd, welches man mit den Bestandtheilen des Glases schmilzt.

350. Warum schwärzt feuchtes Salz einen silbernen Löffel?

Weil das Chlor aus dem Salze sich mit dem Silber verbindet zu Chlorsilber, welches unter dem Einflusse des Sonnenlichtes sehr bald schwarz wird. Um solche schwarzgewordene

Löffel wieder zu säubern, muß man sie mit einem Läppchen reiben, das man in reinen und starken Ammoniakgeist getaucht hat.

351. Warum werden silberne Löffel und Gabeln durch Eier und Fische gelb oder dunkelblau gefärbt?

Weil dieselben in ihren Bestandtheilen eine kleine Menge Schwefel enthalten, der sich mit dem Silber zu Schwefelsilber verbindet. Sowohl das Eiweiß als der Dotter enthalten Schwefel, letzterer aber mehr. Der üble Geruch der faulen Eier rührt von dem sich bildenden Schwefelwasserstoff her.

352. Wie entfernt man die Flecken, welche der Schwefel auf dem Silber erzeugt?

Durch Reiben des Silberzeugs mit ein wenig Oel, Kreide, Holzasche, Seife oder auch mit einem in Ammoniakgeist getauchten Lappen. Will die schwarze Farbe nicht weichen, so muß man das Silber in Salzsäure oder in kochendes Wasser tauchen, in welches etwas Holzasche gethan wurde.

353. Warum erzeugt Höllenstein auf der Haut einen braunen Fleck, der nach ein paar Stunden völlig schwarz wird?

Weil das salpetersaure Silberoxyd sich bei Berührung mit organischen Stoffen und durch Einwirkung des Tageslichtes sehr rasch zersetzt. Bei dieser Zersetzung geht ein Theil des Silbers wieder in den metallischen Zustand über und zeigt dann in Folge seiner äußerst feinen Zertheilung eine braune Farbe.

354. Auf welche Art zeichnet man Wäsche mittelst des salpetersauren Silbersalzes?

Man tränkt die zu zeichnenden Stellen mit einer Stärke, welche durch ein wenig kohlensaures Natron alkalisch gemacht worden ist; sodann schreibt man mit einer Auflösung von zwei Theilen Höllenstein in 7 Theilen destillirtem Wasser, welche man durch etwas arabisches Gummi verdickt hat, das Gewünschte darauf. In Sonnenlicht oder an einem lebhaften Feuer werden dann die Zeichen bald zum Vorschein kommen und immer schwärzer werden, je öfter die Wäsche gewaschen wird.

355. Warum taucht man die zu bezeichnende Stelle in kohlensaures Natron?

Um ihr mehr Festigkeit zu geben.

356. Warum werden die Zeichen schwärzer, wenn man sie an die Sonne oder an's Feuer bringt?

Weil die Strahlen das Silbersalz in den metallischen Zustand zurückführen.

357. Wie kann man die mit Silber hervorgebrachten Zeichen wieder austilgen?

Mittelst einer Auflösung von Cyankalium.

Um Wäsche ganz dauerhaft zu zeichnen, lasse man sich ein Petschaft aus Eisen machen, auf welches der Name erhaben geschnitzt ist. Dieses erhitzt man stark, bestreut die Stelle, wo das Zeichen hinkommen soll, mit etwas feingepulvertem weißem Zucker und drückt das heiße Petschaft auf. Ein solches Zeichen kann niemals ausgetilgt werden.

358. Warum zerbrechen die Platintiegel, wenn man sie unmittelbar über Kohlenfeuer erhitzt?

Weil der Kohlenstoff das glühende Platin angreift und es runzelig und brüchig macht. Man darf also niemals Platin mit glühenden Kohlen in Berührung bringen.

Organische Chemie.

359. Womit beschäftigt sich die organische Chemie?

Die organische Chemie beschäftigt sich vorzüglich mit denjenigen Verbindungen, welche durch die Thätigkeit des lebenden Organismus oder aus den Erzeugnissen des Lebensprocesses durch den Einfluß chemischer Agentien entstanden.

360. Welches sind die hauptsächlichsten Elemente der organischen Verbindung?

Diese sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

Die Zusammensetzung der organischen Verbindungen ermittelt man durch die Elementaranalyse. Man verbrennt die Substanz zu dem Zwecke durch Erhitzen mit Kupferoxyd und leitet die entstehenden Gase (Wasserdampf und Kohlensäure) durch Chlorcalcium und Kalilauge, um sie so wägen zu können, und berechnet dann den Wasserstoff und Kohlenstoff. Den Stickstoff verwandelt man durch Glühen mit Kalk in Ammoniak, das man durch eine Säure absorbiren läßt. Den Sauerstoffgehalt erkennt man aus dem Gewichtsverlust nach Bestimmung aller übrigen Bestandtheile. Schwefel und Phosphor werden durch Glühen mit Kali und Salpeter in Säuren verwandelt und als solche bestimmt.

361. Wie können wir die organischen Verbindungen eintheilen?

Die organischen Verbindungen, welche in dem Pflanzen- und Thierkörper gebildet worden sind, können wir in Säuren, Salzbasen und indifferente Körper eintheilen.

Erste Abtheilung.

Organische Verbindungen, welche schon in der Natur gebildet vorkommen.

Erste Klasse.

Säuren.

Als besonders wichtig sollen hier Erwähnnung finden:

I. Sauerkleesäure = C^2O^3.

362. Wie kommt dieselbe in der Natur vor?

Die Sauerkleesäure, auch Oxalsäure oder Kleesäure genannt, findet sich in der Natur gewöhnlich und an Basen gebunden

in dem Safte des Sauerklees, des Sauerrampfers u. s. w. Sie ist krystallisirbar, im Wasser löslich und schmeckt sehr sauer. Man gebraucht dieselbe in der Kattundruckerei, zur Darstellung verschiedener Salze u. s. w. Das wichtigste unter ihren Salzen ist das Sauerkleesalz, welches man ebenfalls in der Kattundruckerei, dann um Tinten- und Eisenflecken aus Papier und Zeugen zu entfernen, verwendet.

363. Warum macht die Kleesäure nicht die Druckerschwärze gleich der Tinte vom Papier verschwinden?

Weil die Farbe der Druckerschwärze von Kohlenstoff herrührt, auf den die Kleesäure keine Wirkung hat.

364. Warum verliert die Tinte mit der Zeit ihre schwarze Farbe auf dem Papier?

Weil das Papier gewöhnlich mit Chlorkalk gebleicht wird, welcher den Farbstoff der Tinte zerstört. Auf den Kohlenstoff der Buchdruckerschwärze hat der Chlorkalk keine Wirkung.

II. Weinsäure = $HO . C^4H^2O^5$ oder = $2HO . C^8H^4O^{10}$ ($C^8H^6O^{12}$).

365. Was ist von dieser zu merken?

Die Weinsäure oder Weinsteinsäure findet sich vorzüglich an Kohlen oder Kalk gebunden in vielen säuerlichen Früchten, z. B. in den Weintrauben. Dieselbe ist farblos, krystallisirbar, im Wasser löslich und schmeckt sehr sauer. Man verwendet sie in der Färberei und Cattundruckerei, dann zur Bereitung von Limonaden, in der Arzneikunde u. s. w. Ihr wichtigstes Salz ist das weinsaure Kali, d. i. der Weinstein, welcher sich bei der Gährung des Mostes aus demselben abscheidet. Man benützt denselben zur Darstellung reiner Pottasche, zum Blanksieden von Gold- und Silberwaaren, zur nassen Versilberung als Arzneimittel u. s. w.

III. Gerbsäure.

366. Was ist von den Gerbsäuren zu merken?

Diese machen einen Bestandtheil sehr vieler Pflanzen aus

und finden sich vorzüglich in den Rinden, Holz und Blättern. Alle sind in Wasser löslich, schmecken nicht sauer, sondern zusammenziehend und bilden mit der thierischen Haut eine der Fäulniß widerstehende Substanz, das Leder. Man benützt sie, sowie die mit ihr versehenen Substanzen zum Gerben thierischer Häute, zur Bereitung der Tinte, sowie zum Schwarzfärben der Wolle, Baumwolle u. s. w.

Die Gerbsäure wird in fast allen Pflanzen in mehr oder weniger großer Menge gefunden, doch besitzt sie je nach ihrer Abstammung eine etwas abweichende Zusammensetzung und man unterscheidet daher verschiedene Arten von Gerbsäuren, welche zusammen die Gruppe der Gerbstoffe bilden.

Besonders reich an Gerbsäure sind die Galläpfel (enthalten bei 75%), Knoppern (bis 50%), Dividivi (bis 50%), Eichenrinde (bis 20%), Fichtenrinde (bis 14%), Sumach oder Schmak (bis 20%), Termentillwurzel (bis 32%), Bablach, Katechu, Kino u. s. w.

Die bekannteste Gerbsäure ist die Galläpfelsäure, auch Tannin genannt, $= C^{18}H^{8}O^{12}$.

Die Gerberei: Sie beginnt mit dem Reinigen der Häute, welche man durch Liegen im Wasser erweicht, durch Schaben mit einem Messer auf der Fleischseite reinigt und die Haare durch Kalk entfernt. Das Ausschwellen erweicht die Haut noch mehr, es geschieht schon in der Kalkmilch, mehr aber in einer saueren Flüssigkeit, die man durch Gährung der gebrauchten Lohe erhält, oder in sehr verdünnter Schwefelsäure. Das eigentliche Gerben findet nach verschiedenen Methoden statt. In der Lohgerberei schichtet man in Kufen oder Gruben die Häute mit Lohe der zermahlenen Rinde von Eichen oder Fichten und übergießt sie noch mit Abkochungen von Lohe. So bleiben die Häute 4 bis 10 Monate liegen und nehmen die Gerbsäure in sich auf, welche sich mit der Haut chemisch verbindet. Statt dieses, lange Zeit erfordernden, Verfahrens wendet man auch Lösungen von Gerbsäure an, in denen das Leder schon in 14 Tagen gahr ist, doch ist es dann weniger gut.

Bei der Weißgerberei behandelt man die Haut durch ein Gemisch von Alaun und Kochsalz, wobei wohl das entstehende Chloraluminium mit der Haut sich verbindet.

Die Sämischgerberei erzielt keine chemische Verbindung. Sie besteht darin, daß die vorbereiteten Häute mit Fett (Thran) imprägnirt werden.

Die Juchten werden in Birkenlohe gegerbt und erhalten durch Einreiben mit brennzlichen Birkenölen den Geruch.

Pergament sind dünne Häute, welche mit Kreide eingerieben und durch Reiben mit Bimsstein geglättet sind.

367. Womit schwärzt man die gegerbten Felle?

Mit essigsaurem Eisenoxyd (Eisenschwärze). Man überstreicht das Fell mehrmals mit einer Lösung dieses Salzes; der Gerbstoff verbindet sich hiebei mit dem Eisenoxydul, welches in Eisenoxydoxydul übergeht und eine tiefschwarze Farbe annimmt. Die Eisenschwärze bereitet man durch Auflösung von altem Eisen in saurem Biere.

368. Wie kommt die Gallussäure in der Natur vor und wie wird sie dargestellt?

Die Gallussäure kömmt vorzüglich vor in den Galläpfeln, den Rinden der Bäume (vorzüglich der Eiche), der Tormentillwurzel, den Akajunüssen u. dgl., aus welchen man sie (nichts zu sagen von anderen Bereitungsarten) entweder wie ihr Entdecker Scheele durch Infusion der gröblich gestossenen Galläpfel mit kaltem Wasser, darauf folgendes Schimmeln und Verdunstung, oder wie Deyeux durch trockene Destillation und Reinigung, durch wiederholte Sublimation bekommt. Am geschwindesten erhält man sie (nach Döbereiner), wenn man concentrirten Galläpfelabsud mit ein wenig Essigsäure vermischt, um den gallussauren Kalk zu versetzen und dann nur eine Minute lang mit Aether schüttelt, welcher sehr viel Gallussäure aufnimmt und auf einem Uhrglase verdampft, die Säure in kleinen, farblosen Prismen zurückläßt.

IV. Essigsäure $= H\dot{O} . C^4H^3O^3$.

369. Was ist von derselben vorzüglich zu merken?

Sie kommt an Kali und Kalk gebunden in einigen Pflanzensäften vor, jedoch nur in geringer Menge; sie erzeugt sich vorzüglich bei der Essiggährung, welcher alle weingeisthaltigen

Flüssigkeiten in Berührung mit der Luft unterworfen sind, und bei der trocknen Destillation des Holzes. Sie erscheint als eine farblose Flüssigkeit von scharfsaurem Geruche und Geschmacke. Man gebraucht die Essigsäure in der Chemie als Auflösungsmittel, ferners zur Darstellung essigsaurer Salze, als Riechmittel u. s. w.

370. Welches sind die wichtigsten Salze?

Es sind dies der Bleizucker uud der Bleiessig, beide Verbindungen von Bleioxyd mit Essigsäure ($PbO . C^4H^3O^3 + 3HO$ und $3PbO . C^4H^3O^3$); der erstere weiß und krystallisirbar und wegen seines Geschmackes sogenannt, findet in Cattundruckereien zu Beizen, beide in der Chirurgie, Anwendung.

Der Grünspan, eine Verbindung der Essigsäure mit Kupferoxyd ($2CuO . C^4H^3O^3 + 6HO$), ist dunkelgrün, verwittert an der Luft, ist in Wasser nicht, in verdünnten Säuren vollständig löslich und sehr giftig. Man gebraucht ihn in der Färberei und Kattundruckerei, zur Bereitung des Schweinfurtergrün, als grüne Saftfarbe u. s. w.

Das essigsaure Natron = $NaO . C^4H^3O^3 + 6HO$ schmeckt salzig bitter, löst sich in Wasser und Alkohol und dient vorzüglich zur Darstellung von reiner Essigsäure.

Der essigsaure Kalk = $CaO . C^4H^3O^3$ wird meistens aus Holzessigsäure durch Sättigen mit Kalk und Eindampfen bereitet, kommt in rohem Zustande als weiße, krystallinische, in Wasser sehr leicht lösliche Masse in den Handel; wird in der Färberei vielfach benützt.

Das essigsaure Eisenoxyd, durch Auflösen von Eisenfeilspänen in reiner oder Holzessigsäure bei Luftzutritt bereitet, ist fast nur in wässeriger Lösung als dunkelrothe Flüssigkeit bekannt, dient in der Färberei als Eisenbeize, Schwarzbeize, Eisenbrühe vorzüglich zum Schwarzfärben.

Die essigsaure Thonerde ist ebenfalls nur in wässeriger Lösung bekannt und wird bereitet, indem man eine Lösung von 5 Pfund Alaun in 15—20 Pfund heißen Wassers durch

Zusatz einer Lösung von 5 Pfund Bleizucker in 15 Pfund Wasser zersetzt und das ausgeschiedene schwefelsaure Bleioxyd durch Filtriren entfernt. Es ist eine farblose, klare Flüssigkeit, welche unter dem Namen Rothbeize in den Färbereien und Kattundruckereien vielfach benutzt wird.

Das essigsaure Zinnoxydul wird ebenfalls nur in wässeriger Lösung bereitet, indem man zur Lösung von 103 Theilen Zinnsalz eine Lösung von 190 Theilen Bleizucker setzt und das ausgeschiedene Chlorblei durch Filtration entfernt. Es ist eine farblose Flüssigkeit, welche in der Färberei und Kattundruckerei vielfach benutzt wird.

Zweite Klasse.

Organische Basen oder Alkaloïde.

371. Was ist von dem Vorkommen derselben zu merken?

Die organischen Salzbasen oder Alkaloïde finden sich theils in solchen Pflanzen, die durch Giftigkeit oder Heilkräfte sich auszeichnen, oder im Thierkörper; viele erhält man auch auf künstlichem Wege aus ihren Bestandtheilen.

372. Welches sind ihre wichtigsten Eigenschaften?

Sie sind nicht in Wasser, wohl aber in Weingeist meistens löslich; schmecken sehr bitter und sind oft in kleinster Menge sehr giftig; als Gegenmittel dienen Gerbstoffe, wie z. B. Galläpfeltinktur, Thee u. s. w. Im Thierreiche kommen nur wenige vor.

373. Welches sind die wichtigsten unter den organischen Salzbasen und was ist von denselben vorzüglich zu merken?

Das Nikotin = $C^{10}H^{7}N$ findet sich in den Blättern der Tabakspflanze und im Tabaksafte; es ist ein starkes Gift

und erscheint als ein farbloses Oel von starkem Tabaksgeruch. Es ist das heftigst und schnellst wirkende Gift, das wir kennen.

Chinin = $C^{20}H^{12}NO^{2} + 3HO$ ist der wirksame Bestandtheil der Chinarinde, ein weißes, bitterschmeckendes Pulver, findet in der Medicin gegen Fieber Anwendung. In Alkohol und Aether leicht löslich. Alle seine Lösungen schmecken intensiv bitter.

Morphin = $C^{34}H^{19}NO^{6} + 2HO$ im Opium, dem getrockneten Safte des Mohns; Anwendung in der Arzneikunde. In Aether unlöslich, löslich dagegen in alkalischen Laugen und flüchtigen Oelen.

Strychnin = $C^{42}H^{22}N^{2}O^{4}$ in den Krähenaugen, sehr heftiges Gift, Anwendung in der Medicin. Man erkennt es sehr leicht dadurch, daß es eine prachtvoll violette Flüssigkeit bildet, wenn man zu seiner Lösung in concentrirter Schwefelsäure ein Körnchen von doppeltchromsaurem Kali setzt.

Atropin = $C^{34}H^{23}NO^{6}$ in der Tollkirsche und dem Stechapfel, sehr giftig.

Solanin = $C^{48}H^{73}NO^{28}$ in den Nachtschattengewächsen, besonders in den Keimen der Kartoffel. In neuester Zeit ist jedoch der Stickstoffgehalt dieses Körpers in Abrede gestellt worden und es soll derselbe zu den Bitterstoffen gehören.

Obschon man gegenwärtig bereits mehr als 200 meistens flüchtige, sauerstofffreie, künstliche organische Basen aus den verschiedensten Körpern und auf die verschiedenste Weise bereitet hat, so ist doch hauptsächlich nur das Anilin einer kurzen Erwähnung werth.

Das Anilin, auch Kyanol, Phenzlamin, Benzidam genannt, ist = $C^{12}H^{7}N$. Es ist eine farblose, das Licht stark brechende Flüssigkeit von angenehmem, weinartigen Geruch und würzhaft scharf brennendem Geschmack und zeichnet sich dadurch aus, daß seine wässerige Lösung mit Chlorkalklösung versetzt, eine prachtvoll violette Färbung annimmt, welche Veränderung man in neuester Zeit dazu benutzt hat, schöne rothe bis violette Farb-

stoffe herzustellen. Das Anilin findet sich in ziemlicher Menge in dem schweren, flüchtigen Theil des Steinkohlentheers.

Neben dem Anilin finden sich übrigens in dem Steinkohlentheer noch eine ganze Reihe ähnlicher Basen, so z. B.: das Toluidin = $C^{14}H^{9}N$, das Xylydin $C^{16}H^{11}N$, das Cumidin = $C^{18}H^{13}N$, das Cymidin = $C^{20}H^{15}N$, welche alle in ihren Eigenschaften mit dem Anilin ziemlich übereinstimmen und im Handel ebenfalls unter dem Namen Anilin zum Verkaufe kommen.

Dritte Klasse.

Indifferente organische Verbindungen.

I. Pflanzenfaser oder Cellulose = $C^{12}H^{10}O^{10}$ oder $C^{24}H^{21}O^{21}$.

374. Was ist von der Pflanzenfaser zu merken?

Die Pflanzenfaser bildet die Substanz der Pflanzenzellen und Gefäße, dient daher den Pflanzenkörpern zur Stütze, wie dem Thiere die Knochen. In der Technik wird sie meist weniger rein verwendet, wie man sie in den Bastfasern der Pflanzen findet und auf verschiedene Weise reinigt. Flachs, Hanf, Baumwolle.

Bearbeitung von Flachs und Hanf: Rösten, Fäulniß verschiedener verunreinigter Stoffe, Trocknen und Brechen, Schwingen, Spinnen und Weben; Bleichen auf zweierlei Art: Rasenbleiche (Ozon) oder Chlorbleiche.

Papierfabrikation: Zerreißen der Pflanzenfasern durch Walzen, mit Messern besetzt; Bleichen durch Chlor; Entfernen des Wassers durch Siebe; geschöpftes und Maschinenpapier; Pressen zwischen Filz und auf warmen Walzen; Leimen des Papiers.

Nur die fortdauernden Einflüsse von Feuchtigkeit, Wärme und Luft sind im Stande, die Celluloſe zur chemiſchen Zerſetzung anzuregen und die Vermoderung oder Verweſung derſelben herbeizuführen. Dieſe Zerſetzung tritt um ſo ſchwieriger ein, je reiner, um ſo leichter, je unreiner die Celluloſe iſt; daher verweſen die Holzarten leichter als die aus reiner Baumwolle oder Flachsfaſer beſtehenden Gewebe und bei der Anwendung des Holzes zu manchen Zwecken iſt man häufig gezwungen, durch fäulnißwidrig wirkende Stoffe, z. B. Kreoſot, Chlorzink und andere Metallpräparate, Holzeſſigſäure u. dgl. einer zu raſchen Zerſtörung des Holzes entgegenzuwirken.

375. Wie unterſcheidet ſich die Pflanzenfaſer von der thieriſchen Faſer (Wolle und Seide)?

Die thieriſche Faſer verbreitet beim Verbrennen einen höchſt unangenehmen Geruch, während die Pflanzenfaſer nur nach verbranntem Holze riecht. Die thieriſche Faſer wird durch Salpeterſäure lebhaft gelb, die Pflanzenfaſer dadurch nicht gefärbt; jedoch auch das Mikroskop dient zur Unterſcheidung.

Die Seide beſteht aus einfachen, dichten, nicht hohlen, doppelten Fäden mit gleichförmiger Lichtbrechung.

Die thieriſche Wolle (Schafwolle) beſteht aus Faſerſträngen, die von einer Art Rinde umgeben ſind, die aus aneinander liegenden kleinen Blättchen oder Körnchen zuſammengeſetzt iſt. Die Blättchen ſind nicht dicht zuſammengedrängt, eckig, abgeplattet und bilden zuſammen eine Schuppenrinde, in welcher die Schüppchen tannenzapfenartige Ränder haben.

376. Wie unterſcheidet ſich Leinwand von Baumwolle?

Bekanntlich ſind die Faſern des Flachſes und Hanfes viel derber und ſolider, als die zarten Faſern der Baumwolle und daher wird auch das Gewebe der Flachs- und Hanffaſern feſter und dauerhafter, als das Gewebe der Baumwollfaſern. Da nun die Baumwolle viel billiger iſt als die Leinwand, ſo wird außerordentlich häufig das Leinwandgewebe mit einzelnen Baumwollenfaſern durchwirkt und zwar ſo künſtlich, daß ſolche Verfälſchungen nur ſchwierig ohne ſichere Hilfsmittel zu erkennen ſind. Das beſte Mittel, um die Baumwollfaſer im Leinengewebe nachzuweiſen, iſt jedenfalls die Betrachtung des zu

prüfenden Gewebes unter dem Mikroskope. Die Baumwollfasern besitzen nämlich vergrößert betrachtet eine andere Form und Organisation als die Flachs- und Hanffasern und lassen sich unter dem Mikroskope deutlich im Gewebe entdecken und von den übrigen Fasern unterscheiden.

Die Flachs- oder Hanffaser erscheint unter dem Mikroskope als eine runde, gerade Röhre mit knotenförmigen Anschwellungen (dem Bambusrohr nicht unähnlich) und an diesen Stellen mit einem Porenringe versehen, den man bei oberflächlicher Betrachtung für Querwände halten kann. Ferner wird nach Dr. Elsner die ungefärbte Flachs- oder Hanffaser der weißen Zeuge durch Cochenillentinktur (Lösung von Cochenille in Weingeist) violettroth, durch Krapptinktur (Lösung der Krappwurzel in Weingeist) schmutzig gelbroth oder orangegelb gefärbt.

Die Baumwollfaser erscheint unter dem Mikroskope als eine kürzere, dünnere, gewöhnlich schraubenartig um sich selbst gewundene, im frischen Zustande cylindrische, im ausgereiften abgeplattete Faser. Sie wird durch Cochenillentinktur hellroth, durch Krapptinktur hellgelb gefärbt, wenn sie in weißen Zeugen enthalten ist. Durch englische Schwefelsäure wird sie viel rascher zerstört als die Flachs- oder Hanffaser, doch ist letzteres Unterscheidungsmittel unvollkommen.

377. Was ist Schießbaumwolle?

Ein sogenanntes Substitutionsprodukt der Cellulose = $C^{24}H^{17}(NO^{4})^{4}O^{21} + NO^{5}$, in welchem also 4 Aequivalente Wasserstoff substituirt sind durch 4 Aequivalente Untersalpetersäure (NO^{4}). Am besten ist es, die gut gereinigte Baumwolle nur 5–10 Minuten lang in ein Gemenge von gleichen Theilen englischer Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure eintauchen, mit einem Glasstabe darin leicht zu bearbeiten, herauszunehmen, in viel kaltem Wasser vollständig auszuwaschen und bei geringer Wärme zu trocknen. Die so bereitete Schießbaumwolle gleicht äußerlich ganz der ursprünglichen Baumwolle, nur daß sie sich

etwas härter angreift. Sie hat jedoch die Eigenschaft erlangt, durch Schlagen mit dem Hammer sich zu entzünden und dabei mit heftigem Knall abzubrennen. Auch brennt sie augenblicklich ab, sowie man sie mit einem brennenden oder nur glimmenden Körper in Berührung bringt. Da sie bei ihrer Verbrennung eine große Menge von Gasen entwickelt, so hat man sie als Ersatzmittel des Schießpulvers empfohlen, zur Zeit verwendet man sie jedoch nur zum Sprengen anstatt Schießpulver. Trocknet man die Schießbaumwolle nicht vollständig aus und schüttelt sie in feuchtem Zustande mit einer Mischung von 1 Theil reinsten Alkohols und 7 - 8 Theilen Aether, so löst sie sich in dieser Mischung zur durchscheinenden syrupdicken Flüssigkeit, dem sogenannten Collodium, auf, welches sich dadurch auszeichnet, daß es ungemein rasch verdunstet unter Zurücklassung eines leichten, wasserdichten, nicht mehr so leicht entzündbaren Häutchens. Man benutzt daher das Collodium vielfach, um verschiedenartige Gegenstände, z. B. auch Wunden, vor dem Luftzutritte zu schützen.

II. Zucker.

378. Was ist von dem Zucker zu merken?

Mit dem Namen Zucker bezeichnet man diejenigen, im Wasser löslichen und süß schmeckenden organischen Substanzen, welche in Berührung mit Hefe in Weingeist und Kohlensäure zerfallen. Man unterscheidet verschiedene Arten von Zucker, welche jedoch in ihren Haupteigenschaften übereinstimmen; es gehören hiezu der Rohrzucker, vorzüglich in dem Zuckerrohr und in den Runkelrüben; der Fruchtzucker in vielen süßen Früchten, im Honig und in geringer Menge im Blute und der Milchzucker in der Milch der Säugethiere.

379. Was ist Rohrzucker?

Der Rohrzucker = $C^{12}H^{11}O^{11}$ ist einer der wichtigsten und allgemeinsten Bestandtheile des Pflanzenreichs und findet sich

in besonders großer Menge im Zuckerrohr, Zuckerahorn, den Runkelrüben, Möhren und dem Zuckersorgho.

In reinem Zustande ist er vollkommen farblos, in Masse weiß, geruchlos, von sehr angenehm und rein süßem Geschmack, löst sich fast in jedem Verhältniß in Wasser, dagegen wenig in Alkohol, krystallisirt in deutlich ausgebildeten rhombischen Säulen (Candiszucker) oder bildet, wenn man die Krystallisation durch Umrühren stört, einen krystallinischen Brei (Hutzucker). Er phosphorescirt, wenn er zerstossen oder zerschlagen wird; seine Lösung wirkt auf polarisirtes Licht rechtsdrehend. Er ist indifferent, kann jedoch mit Alkalien Verbindungen bilden. Der Zucker ist eines der leichtest verdaulichen Nahrungsmitel. Seine Anwendung ist übrigens allgemein bekannt.

380. Wie verhält sich der Rohrzucker in der Wärme?

Er wird allmälig zersetzt und verkohlt. Der Rohrzucker schmilzt bei circa 160° zur durchsichtigen klaren Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu amorphem Zucker (Bonbonzucker) erstarrt; bei 210—220° geht er in eine dunkelbraune bis braunschwarze Masse über (Zuckercouleur), welche man vielfach zum Färben von Essig, Liqueur u. dgl. benutzt und deren Hauptbestandtheil der sogenannte Caramel = $C^{12}H^{9}O^{9}$ ist. Bei stärkerem Erhitzen zersetzt sich der Zucker vollständig und liefert ein saueres Destillat unter Zurücklassung von poröser Kohle. Kocht man eine wässerige Zuckerlösung längere Zeit, so verwandelt sich der Zucker derselben in sogenannten Syrupzucker oder unkrystallisirbaren Zucker.

381. Wie wird der Zucker aus den Pflanzen, in denen er sich in größerer Menge findet, abgeschieden?

Da der Zucker in enormen Quantitäten consumirt wird, so ist seine Darstellung ein wichtiger Fabrikzweig geworden. Man wendet zu seiner Darstellung entweder das in den heißen Ländern wachsende Zuckerrohr, welches in den Zuckerplantagen absichtlich zu diesem Zwecke angebaut wird oder die in den gemäßigten Ländern, besonders im nördlichen Deutschland

wachsende Runkelrübe an und unterscheidet daher echten Rohrzucker und Runkelrübenzucker, welche jedoch ein und dieselbe Substanz sind. Zunächst wird aus dem Zuckerrohr oder den Runkelrüben der Saft, in welchem der Zucker gelöst vorkommt, so vollständig als möglich ausgepreßt. Der erhaltene Saft wird dann durch Aufkochen mit etwas gebranntem Kalk geläutert oder, wie man sich ausdrückt, geklärt, wobei sich auf seiner Oberfläche ein dicker, weißer Schaum bildet, den man entfernt. Der geklärte Zuckersaft wird nun unter einem Gasometer mit Kohlensäuregas in Berührung gebracht, um den Kalk, welchen er beim Klären aufgenommen hat, als unlöslichen kohlensauren Kalk (Kreide) abzuscheiden. Hierauf läßt man den vom kohlensaurem Kalk befreiten Saft durch mit gröblich gepulverter Knochenkohle gefüllte Fässer laufen, wobei er farblos wird, indem die Knochenkohle die in ihm enthaltenen Farbstoffe aufnimmt und endlich wird der auf solche Weise geklärte und entfärbte, also gereinigte Saft in luftverdünnten Räumen, in sogenannten Evaporationspfannen, bis zur Syrupsconsistenz eingedampft, in große Bottiche gegossen und unter beständigem Umrühren erkalten gelassen, wobei sich der Zucker als krystallinischer Brei ausscheidet. Dieser Brei wird auf die Zuckerhutformen geworfen, mit Wasser etwas ausgewaschen und bildet nun, nachdem er trocken geworden, den Rohrzucker. Durch nochmaliges Auflösen in Wasser und Umkrystallisiren wird der Rohrzucker, der immer etwas gelblich gefärbt ist, raffinirt und rein weiß erhalten.

382. Was ist Traubenzucker?

Der Traubenzucker = $C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$ ist im Pflanzenreiche ebenfalls außerordentlich verbreitet und findet sich namentlich in den Früchten. Er krystallisirt gewöhnlich nur in warzenförmigen Aggregaten, ist weiß, schwieriger in Wasser löslich als der Rohrzucker und von weniger süßem Geschmack. Er ist ebenfalls ein äußerst verdauliches Nahrungsmittel und unterscheidet sich vom Rohrzucker dadurch, daß er durch Hefe

direkt in die alkoholische Gährung versetzt werden kann. Man benutzt den Traubenzucker hauptsächlich zum Gallisiren des Weins.

383. Wie bereitet man den Traubenzucker?

Man kann zwar den Traubenzucker aus den Früchten, in denen er sich in größerer Menge findet, abscheiden, so z. B. aus den Feigen, den Weintrauben rc. Die größten Quantitäten des in den Handel kommenden Traubenzuckers werden jedoch künstlich aus Stärkmehl bereitet, indem man das Stärkmehl mehrere Stunden lang mit sehr verdünnter Schwefelsäure kocht, die sauere Flüssigkeit durch Kalk neutralisirt, durch Filtration vom abgeschiedenen Gyps trennt, durch Thierkohle entfärbt und eindampft. Der auf solche Weise bereitete Traubenzucker wird dann gewöhnlich Stärkezucker, auch Kümmelzucker genannt. Auch aus alter Leinwand, aus Sägespänen u. dgl. kann man durch Behandlung dieser Substanzen mit concentrirter Schwefelsäure, wodurch die Cellulose in Zucker umgewandelt wird, Traubenzucker bereiten, allein für die Fabrikation hat sich diese Bereitungsmethode nicht als vortheilhaft erwiesen. Dieselbe Zuckerart findet sich in dem Harn der Harnruhrkranken in bedeutender Menge und kann als sogenannter Harnzucker aus solchem Harn abgeschieden werden. Auch der Honig der Bienen ist sehr reich an Traubenzucker.

384. Was ist Fruchtzucker?

Der Fruchtzucker = $C^{12}H^{12}O^{12}$ ist nicht in festem Zustande, sondern nur als Syrup bekannt. Er findet sich neben dem Traubenzucker in vielen Früchten, sowie auch im Bienenhonig, ist in Wasser und Alkohol leicht auflöslich, besitzt einen ausgezeichnet süßen Geschmack und kann, wie der Traubenzucker, durch Hefe leicht in die alkoholische Gährung versetzt werden. Auf das polarisirte Licht wirkt er linksdrehend, während der Traubenzucker rechtsdrehend wirkt.

385 Was ist Mannit?

Der Mannit oder Mannazucker = $C^{12}H^{14}O^{12}$ ist ein Süßstoff, der im Pflanzenreiche gar nicht selten, in größerer

Menge aber in der Manna des Handels vorkommt. Aus dieser kann er leicht in folgender Weise abgeschieden werden. Die Manna wird mit Alkohol ausgekocht, der Auszug siedend heiß filtrirt und zum Erkalten hingestellt; so scheidet sich beim Erkalten der Mannit aus. Der Mannit krystallisirt in kleinen, weißen, vierseitigen Nadeln. Er besitzt einen schwach, etwas widerlich süßen Geschmack, ist in Wasser sehr leicht, in Alkohol nur in der Siedhitze löslich, schmilzt bei 166°, zersetzt sich in höherer Temperatur. Er hat keine besondere Anwendung gefunden.

386. Findet man in den Pflanzen noch andere Süßstoffe?

Ja. So enthält z. B. die Süßholzwurzel, d. i. die Wurzel von Glycyrrhiza glabra, einen eigenthümlichen, nicht krystallinischen Süßstoff, das sogenannte Glycirrhizin = $C^{36}H^{24}O^{12}$. Ferner hat man in manchen Algen eine besondere krystallisirbare Zuckerart gefunden, den Phycit oder Algenzucker = $C^{12}H^{15}O^{12}$; ferner in den Eicheln den Quercit oder Eichelzucker = $C^{12}H^{12}O^{10}$; in den Vogelbeeren (von Scorbus aucuparia) das Sorbin oder den Vogelbeerzucker = $C^{12}H^{12}O^{12}$, welche Zuckerart durch Hefe nicht in Gährung versetzt werden kann, sehr schön krystallisirt und sich dadurch vom Traubenzucker unterscheidet.

III. Stärkmehl = $C^{12}H^{10}O^{10}$.

387. Welches ist sein allgemeiner Charakter?

Es ist unlöslich in kaltem Wasser, in kochendem bildet es einen Kleister; durch Jod wird es blau gefärbt; es ist weiß und geschmacklos. Es ist einer der verbreitetsten Pflanzenstoffe.

388. Wie wird das Stärkmehl dargestellt?

Das Stärkmehl wird entweder aus Waizen oder aus Kartoffeln gewonnen und man unterscheidet daher Waizenstärkmehl und Kartoffelstärkmehl. Der Waizen wird zu diesem Zwecke mit Wasser so lange macerirt, bis er ganz weich ist, hierauf unter

Wasser in Leinwand geknetet, bis das nach dem Ablassen immer wieder zu ersetzende Wasser noch milchig getrübt wird. Die Trübung rührt vom Stärkmehl her, welches sich nach längerem Stehen auf dem Boden des Gefäßes absetzt. Das überstehende Wasser wird alsdann abgelassen, durch frisches ersetzt und das Stärkmehl auf diese Art ausgewaschen, hernach getrocknet und gewöhnlich in Formen gepreßt in den Handel gebracht. Um aus Kartoffeln Stärkmehl zu erhalten, werden erstere zerrieben, der Brei ebenfalls durch Leinwand unter Wasser geknetet, bis frische Portionen Wasser nicht mehr getrübt werden, und im Uebrigen ebenso wie mit dem aus Waizen erhaltenen Stärkemehl verfahren.

389. Wie kommt das gewöhnliche Stärkmehl oder das Amylum in der Natur vor?

Das Stärkmehl kommt nur in Pflanzen vor; hauptsächlich findet es sich in den Samen aller Gräser, z. B. der Getreidearten, ferner in den meisten Samen der Dicotyledonen, in den Kartoffeln, in den meisten Wurzeln, in manchen Rinden, z. B. in der Chinarinde, nnd in einigen Obstarten, z. B. in den Aepfeln.

390. Was für eine Anwendung besitzt die Stärke?

Außer ihrer vielfachen Verwendung zum Appretiren der Zeuge, Steifen der Wäsche und als Klebmittel für Buchbinder- und Portefeuille-Arbeiten ist die Stärke als Nahrungsmittel von großer Bedeutung. Sie bildet einen Hauptnahrungsbestandtheil des Getreidemehls, also auch des daraus gebackenen Brodes und der meisten Wurzeln. In einem besonders reinen und geschmacklosen Zustande erhält man sie unter dem Namen Arrow root im Handel. Dieses Arrow root kommt hauptsächlich aus Westindien in den Handel und wird von der Wurzel der Maranta arundinacea, der sogenannten Pfeilwurzel, abgeschieden. Aehnliche Produkte erhält man unter dem Namen Tapioca, Tikor und Taca arrow root. Diese Stärkmehle unterscheiden sich von dem gewöhnlichen Kartoffelmehl besonders dadurch,

daß sie mit kochendem Wasser eine zwar dickliche, aber doch nicht kleisterartige Masse bilden.

391. Was ist Inulin?

Eine Substanz = $C^{12}H^{10}O^{10}$, welche in ihren Eigenschaften der Stärke außerordentlich nahe steht und sich hauptsächlich gleichsam anstatt der Stärkekörnchen in den knolligen Wurzeln der Georginen, des Topinambur, der Alant- und Eichorienwurzel, ebenfalls in kleinen Körnchen findet.

Werden diese Wurzeln in geraspeltem und gewaschenem Zustande mit Wasser ausgekocht, so scheidet sich aus der filtrirten Abkochung beim Erkalten das Inulin als blendend weißes, zartes, geruch- und geschmackloses Pulver ab. Dasselbe bedarf 200 Theile kaltes Wasser zur Auflösung, ist dagegen viel leichter löslich in siedendem Wasser, mit welchem es eine klare, nicht klebrige Flüssigkeit bildet. Durch Erwärmen mit Schwefelsäure wird es leicht in gährungsfähigen Zucker übergeführt. Durch Jodwasser wird es nicht blau, sondern nur vorübergehend gelb oder braun gefärbt.

392. Was ist Dextrin?

Das Dextrin = $C^{12}H^{10}O^{10}$ findet sich namentlich in jungen Pflanzenzellen im Safte dieser Zellen aufgelöst.

In größerer Menge bereitet man es jedoch meistentheils künstlich, indem man es bei einer Temperatur von ungefähr 150° röstet oder indem man die Stärke solange mit verdünnter Schwefelsäure oder Malz auf circa 80° C. erhitzt, bis die Flüssigkeit dünner geworden ist und mit Jodwasser keine Reaction mehr gibt. Solches künstlich bereitetes Dextrin erhält man zur Zeit unter dem Namen Stärkegummi oder Leiogomme im Handel und benutzt dasselbe anstatt arabischen Gummis in der Druckerei, Buntpapierfabrikation, überhaupt als Kleb- und Verdichtungsmittel. Außerdem bildet das Dextrin auch einen nie fehlenden Bestandtheil des Bieres, welches diesem Körper seine Klebrigkeit verdankt. Das reine Dextrin erscheint entweder als

weißes Pulver oder als farblose, durchscheinende, gummiartige Masse; es löst sich in jedem Verhältniß in Wasser zur schleimigen, geruchlosen, schwach süßlich schmeckenden Flüssigkeit auf, welche wie Gummiwasser klebende Eigenschaften besitzt und in hohem Grade rechtsdrehend auf die Polarisationsebene des Lichtes einwirkt. Als Nahrungsmittel besitzt das Dextrin denselben Werth wie die Stärke und gehört zu den leichtverdaulichsten Substanzen.

IV. Gummi.

393. Was ist von dem Gummi zu merken?

Es gibt mehrere Arten von Gummi, welche mit kaltem Wasser eine dickflüssige klebrige Auflösung bilden. Das eigentliche oder arabische Gummi ($C^{12}H^{10}O^{10}$) ist in dem Safte vieler Pflanzen gelöst und wird von denselben häufig an der Rinde ausgeschieden, wo es austrocknet. Besonders reichlich quillt es aus manchen Akazienarten. Es wird gesammelt und als arabisches Gummi in den Handel gebracht.

V. Fette.

394. Was versteht man unter Fetten überhaupt?

Eine Gruppe von Körpern, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, zu den verbreitetsten, massenhaftest vorkommenden und wichtigsten Bestandtheilen der Thier- und Pflanzenkörper gehören.

395. Was ist von dem Vorkommen und den Eigenschaften derselben zu merken?

Sie finden sich im Pflanzen- und Thierreich und sind theils flüßig und heißen fette Oele, theils schmierig und heißen Butter und Fettarten im engeren Sinne, theils fest und werden Talge und Wachsarten genannt. Sie sind rein, farblos, ohne Geruch und Geschmack, und machen auf Papier einen durchscheinenden Flecken; lösen sich in kochendem Weingeist,

noch mehr in Aether uud flüchtigen Oelen; in der Hitze werden sie zersetzt.

396. Wie werden die fetten Oele gewonnen?

Diese gehören vorzüglich dem Pflanzenreiche an und werden durch Auspressen gewonnen. Sie sind entzündlich und brennbar, in der Kälte erstarren sie. Sie sind farblos oder durch beigemengte Stoffe verschieden gefärbt. Sie werden begierig von Thon eingesaugt, weßwegeu dieser zum Reinigen anderer Gegenstände von Fettflecken gebraucht werden kann. Alle enthalten neben den flüchtigen Fetten oder Elaïn auch noch feste Fette, Stearin oder Margarin, welche durch künstliche Abkühlung oder durch Lösen in kochendem Weingeist von einander geschieden werden können. Bei der Einwirkung von ätzenden Alkalien, oder von Bleioxyd, oder von Zinkoxyd und Wasser werden diese Fette in eigenthümliche Säuren und iu einen süßen, nicht krystallistrbaren Stoff verwandelt; erstere verbinden sich mit den angewandten Basen und geben damit Seifen und Pflaster; letzterer bleibt in der Flüssigkeit gelöst. Die Einen derselben nehmen in der Luft Sauerstoff auf und bilden eine durchscheinende trockene Masse, die Anderen dagegen bleiben an der Luft schmierig und werden ranzig, d. h. sie bekommen einen widrigen Geruch und Geschmack.

397. Was ist von ihrer Anwendung zu merken?

Die Ersteren, wohin das Lein-, Mohn-, Wallnuß-, Hanf-Oel u. s. w. gehören, dienen theils als Speise-, theils als Brennöl, ferners zur Darstellung von Schmierseife und zur Bereitung von Oelfarben und Firnissen. Die nicht trocknenden Oele, wohin das Baum- oder Olivenöl, das Repsöl, das Mandelöl u. s. w. gehören, finden ebenfalls verschiedene Anwendung. Das Baumöl dient besonders als Speiseöl zur Bereitung der französischen Seife u. s. w.

398. Was ist von den Butter- und Fettarten im engeren Sinne zu merken?

Diese gehören größtentheils dem Thierreiche an, doch liefert

auch das Pflanzenreich einige derselben. Dahin gehören z. B. das Palmöl, das Cocosnußöl, das Lorbeeröl; erstere beiden dienen zu Seifen und Lichtern, letztere als Arzneimittel. Die eigentliche Butter findet sich in der Milch der Säugethiere als ein flüssiges Fett mit Wasser, Käsestoff, Milchzucker und anderen Bestandtheilen zu einer trüben, weißen Flüssigkeit innigst gemengt und ist ein Gemenge von drei verschiedenen Fettarten: Stearin, Elaïn und Butyrin (Butterfett), letzteres oxydirt sich an der Luft zu Buttersäure, welche der Butter einen ranzigen Geschmack ertheilt, aber durch Kneten derselben mit süßer Milch wieder beseitigt werden kann.

399. Wie sind die Fette zusammengesetzt?

Alle echten Fette und fetten Oele sind salzartige Verbindungen. Sie enthalten alle ein und dieselbe Basis, nämlich das sogenannte Glycicloxyd oder Lipyloxyd = C^3H^2O und mit dieser Basis verbunden verschiedene Säuren, welche man fette Säuren nennt und von welcher die Stearinsäure, die Palmitinsäure und die Oleïnsäure keinem Fette gänzlich fehlen.

Die Stearinsäure brennt mit hellleuchtender, wenig rußender Flamme und bildet den Hauptbestandtheil der bekannten Stearinlichter, zu welchem Behufe sie namentlich aus dem Rindstalg im Großen abgeschieden wird.

Die Palmitinsäure wird, wie die Stearinsäure, namentlich in England zur Lichterfabrikation benützt.

Die Oelsäure wird in den Stearinkerzenfabriken als Nebenprodukt gewonnen und zur Seifenbereitung, zum Einfetten der Wolle 2c. benützt.

400. Was ist von dem Wallrath zu merken?

Das Wallrath (Sperma ceti) wird aus dem Fette der großen Höhlungen in den Schädelknochen des Pottwalls gewonnen. Er bildet in reinem Zustande, als sogenanntes Cetin, weiße, glänzende Blättchen oder durchscheinende Stücke von faserigem Gefüge und zeichnet sich besonders dadurch aus, daß er in geschlossenen Gefäßen bei 360^0 unverändert überdestillirt und

nur schwierig verseift. Man benützt den Wallrath zu Lichtern, Pflastern und Salben.

Die Seifen des Handels sind Gemenge verschiedener Salze der fetten Säuren mit Kali oder Natron, welche man durch Kochen der Fette mit ätzenden Alkalien erhält. Hartes Wasser ist untauglich zum Waschen mit Seife, indem es eine unlösliche Kalkseife bildet. Man kann es tauglich machen durch Versetzen mit Soda und Entfernen des abgesetzten Niederschlags. Durch das Auskochen wird bei Anwendung von Natronlauge zugleich die Anfangs gebildete Kaliseife in Natronseife umgewandelt. In der Lauge bildet sich Glycerin. Bei der Darstellung der Kaliseife wird die Seife durch einen Ueberschuß von Aetzkali oder kohlensaurem Kali unlöslich. Die gewöhnliche feste Seife wird aus Hammel- oder Rindtalg, seltener aus Baumöl fabricirt. Die Toiletteseifen, in der Regel aus Baumöl, Cocusnußöl u. s. w. bereitet, werden mit ätherischen Oelen versetzt und gefärbt. Die Schmierseife bereitet man aus Thran, Leinöl oder anderen Oelen und Kalilauge. Sie ist dunkel gefärbt und riecht unangenehm. Von den unlöslichen Seifen sind die Kalkseifen wichtig durch ihre Bildung in der Fabrikation der Stearinsäure; die Bleioxydseifen (oder Pflaster) werden medicinisch verwendet. Das gewöhnliche Bleipflaster erhält man durch Erhitzen von feingeriebener Bleiglätte mit Baumöl oder Schweinfett. Auch Harze bilden mit Alkalien Seifen. Mitunter setzt man den Seifen auch feingepulverte rauhe Körper zu, wie Sand, Bimstein u. dgl.

Indem man erkannte, daß die Alkalien bei der Seifenbildung Substanzen aus den Fetten auszogen, welche nachher bei der Zerlegung der Seifen durch Säuren frei wurden und zwar solche Substanzen, die in ihren Eigenschaften den Fetten, welchen sie entstammen, sehr ähnlich sind, aber von saurer Natur, während die Fette neutral sind: indem man dieß in Erwägung zog, ward man zur Annahme geführt, daß die Verschiedenheit der Fette unter einander gerade auf den sauren Bestandtheilen, die sie enthalten, nämlich auf den Fettsäuren beruhe, daß der andere Bestandtheil in allen Fetten ein gleicher und zwar ein basischer sei. Die Bemühungen zur Auffindung desselben ergaben folgendes Resultat, welches man am besten an der Pflasterbildung verfolgt:

Wenn Bleioxyd mit Fett und wenigem Wasser bis zur vollendeten Pflasterbildung gekocht und das Pflaster durch Kneten mit Wasser ausgelaugt wird, so erhalten wir einerseits fettsaures Bleioxyd, andererseits ist im Wasser ein süßer Stoff enthalten, den man deßhalb Oelsüß genannt hat, welcher Name jetzt in Glycerin verwandelt worden ist. Es fehlen

demselben aber jegliche basische Eigenschaften, dazu ist sein Gewicht auch größer und seine Elementarbestandtheile sind an Wasserstoff nnd Sauerstoff reicher als der fehlende Bestandtheil im Oel, nachdem man die Fettsäure abgerechnet hat. Man wird dadurch zur Annahme gezwungen, daß der basische Bestandtheil des Fettes, den man isolirt noch nicht erhalten, aber mit Lipyloxyd bezeichnet hat, beim Ausgeschiedenwerden die Elemente von Wasser aufnimmt und in das indifferente Glycerin übergeht.

VI. Aetherische oder flüchtige Oele.

401. Was ist von dem Vorkommen und den Eigenschaften derselben zu merken?

Die flüchtigen Oele gehören vorzugsweise dem Pflanzenreiche an, sparsam finden sie sich im Thierreiche und am seltensten im Mineralreiche. Sie haben meist einen angenehmen oder auch einen widrigen Geruch und gewürzhaften Geschmack. Sie erzeugen auf Papier und Leinwand einen durchscheinenden Flecken, der jedoch beim Erwärmen wieder verschwindet. Nur wenige, wie z. B. das Citronenöl, können aus den Substanzen, in welchen sie vorkommen, durch Auspressen gewonnen werden; die meisten werden durch Destillation erhalten und sind bei gewöhnlicher Temperatur flüßig, nur wenige, wie der Kampher, fest.

Manche von ihnen werden auch durch Gährung (Fermentole) oder durch trockene Destillation erzeugt. Alle sind sauerstoffarm, viele sauerstofffrei, daher sie meist brennbar sind. Bei den meisten erfolgt eine Oxydation beim bloßen Stehen an der Luft, wodurch die meisten Harze entstehen. Sie lassen sich leicht entzünden und verbrennen mit heller, stark rußender Flamme.

Die sogenannten aromatischen oder destillirten Wasser der Apotheker sind Wasser, die mit ätherischem Oele gesättigt sind und welche gewöhnlich keine bedeutende Arzneikraft besitzen, aber sehr zweckmäßige, den Geschmack und Geruch widriger Arzneistoffe einhüllende Arzneizusätze liefern.

Verfälschungen der flüchtigen Oele: Diese kommen bei dem hohen Preise der meisten dieser Oele nur zu häufig vor. Einen Zusatz von fettem Oele erkennt man an dem bleibenden Flecken, den ein so verfälschtes Oel auf Papier erzeugt. In anderen Fällen findet sich dem flüchtigen Oele Alkohol beigefügt: ist das Oel sauerstofffrei, so oxydirt sich Kalium nicht darin, wohl aber bei Gegenwart von Alkohol. Destillirt man das Oel bei geringer Temperatur und rectificirt das erhaltene Destillat über Chlorcalcium, so erhält man den Alkohol in Substanz. Gleiche Theile Olivenöl und ätherisches Oel geben ein klares Gemisch, das aber durch Alkohol trüb wird. Am schwierigsten ist die Ausmittlung von wohlfeilen ätherischen Oelen, die theuren zugesetzt waren; am häufigsten wird dazu Terpentinöl verwendet werden. In solchen Fällen bemerkt man den Geruch des wohlfeileren Oeles zuweilen beim Reiben zwischen den Händen, sicherer durch Schütteln mit gleichen Theilen 80procentigen Alkohols; dieser gibt bei solchem Mengenverhätniß mit den meisten flüchtigen Oelen ein klares Gemisch, dagegen eine trübe Flüßigkeit bei Anwesenheit von Terpentin-, Anis- oder Fenchelöl.

402. Welches sind die wichtigsten derselben?

Die wichtigsten derselben sind:

Das Terpentinöl. Wird durch Destillation des aus der Rinde der Lärchenbäume schwitzenden dickflüssigen Harzes mit Wasser gewonnen. Es ist farblos, nimmt an der Luft Sauerstoff auf und verharzt sich; man gebraucht es vorzugsweise zu Firnissen, zum Fleckenausmachen, als Heilmittel u. s. w.

Das Steinöl. Quillt mit oder ohne Wasser an manchen Stellen aus der Erde hervor. Im reinen Zustande ist es farblos und findet in der Medicin Anwendung.

Die Citrusöle. Aus den Blüthen, Blättern, unreifen Früchten und Fruchtschalen der reifen Früchte der verschiedenen Citrusarten, namentlich der Citronen, Bergamotten, Limonen, süßen und bittern Pomeranzen, werden theils durch Pressen, theils durch Destillation mit Wasser ätherische Oele abgeschieden, welche sich alle durch ihren außerordentlich erfrischenden, lieblichen Wohlgeruch auszeichnen und zu den für die Parfümerie werthvollsten Riechstoffen gehören. Den höchsten Werth besitzt das Neroliöl, welches aus den Orangenblüthen abgeschieden

wird; geringer ist das Portugalöl aus den Fruchtschalen der Orangen. Sehr beliebt ist das Bergamottöl aus den Schalen der reifen Citronen.

Ferner gewinnt man aus den Wachholderbeeren das Wachholderbeeröl, aus dem schwarzen Pfeffer das Pfefferöl, aus dem Petersiliensamen das Petersilienöl, aus dem Coriandersamen das Corianderöl, aus dem Kümmelsamen das Kümmelöl, aus dem Pfeffermünzkraut das Pfeffermünzöl, aus dem sogenannten Wurmsamen das Wurmsamenöl, aus den römischen Camillen das blau oder grün gefärbte Camillenöl, aus den orientalischen Rosen das Rosenöl und auf gleiche Weise aus den entsprechenden Pflanzen das Muskatblumenöl, Calmusöl, Baldrianöl, Wermuthöl, Thymianöl, Lavendelöl, Majoranöl, Salbeiöl, Sandelholzöl ꝛc.

Aus den Zwiebeln, dem Knoblauch, dem in Gährnng übergegangenen Samen des schwarzen Senfes, dem Meerrettig, Teufelsdreck und einigen anderen Pflanzen und Pflanzenprodukten gewinnt man durch Destillation mit Wasser höchst eigenthümlich stark knoblauchartig riechende, beißend schmeckende, zum Theil blasenzieheud wirkende, flüchtige Oele, welche Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff nnd Schwefel sind.

Der Kampher kommt in verschiedenen Lorbeerarten vor. Er ist weiß, durchscheinend, stark riechend und verflüchtigt sich an der Luft. Er ist ein wichtiges Arzneimittel und dient zur Abhaltung von Motten und Milben aus Pelzwerk und Kleidern. Aehnliche Verbindungen findet man in manchen Pflanzen und man nennt die ganze Gruppe dieser Körper Camphore.

VII. Harze.

403. Was ist von den Harzen zu merken?

Die Harze entstehen meist aus den ätherischen Oelen durch Aufnahme von Sauerstoff. Sie sind unlöslich in Wasser, dagegen löslich in Weingeist. Ihre Anwendung ist verschieden. Viele sind Arzneimittel. Man verfertigt aus ihnen Leuchtgas,

Kitt, Seife, benützt ihre Lösung in Weingeist und Terpentinöl als Firniß zum Schutze von Metallen, Holz u. dgl. vor Einwirkung der Luft. Einige benützt man zu Räucherungen.

401. Welches sind die wichtigsten Harze?

Von den vielen verschiedenen Harzen sind besonders folgende wegen der Verwendung, welche sie gefunden haben, erwähnenswerth:

Das gemeine Fichtenharz. Dieses stammt von verschiedenen Nadelhölzern (Kiefern, Fichten, Tannen) ab, in welchen es sich gemeinschaftlich mit Terpentinöl als sogenannter Terpentin findet. Man erhält es im Handel gewöhnlich in unregelmäßigen Stücken von weißlicher oder röthlicher Farbe. Im frischen Zustande ist es weich, später wird es spröde und zerreiblich. Es enthält stets noch etwas Terpentinöl beigemischt. Dem Fichtenharz analog ist das sogenannte Galipot, das Produkt von der Strandkiefer, welches hauptsächlich aus Frankreich in den Handel kommt. Eine andere Art von Fichtenharz ist das amerikanische Harz oder Barras, welches in großen braunen Stücken aus Nordamerika in den Handel kommt und eine sehr vielseitige, bedeutende Verwendung gefunden hat. Dem Fichtenharze ähnlich sind einige Kunstprodukte, so besonders das Colophonium oder Geigenharz, welches man aus dem Rückstande bereitet, der beim Destilliren des Terpentin's mit Wasser (zum Behufe der Terpentinölbereitung) in den Destillirblasen bleibt. Ferner das weiße oder gelbe Harz oder Pech, welche Produkte durch Kochen des gewöhnlichen Harzes mit wenig Wasser gewonnen werden, aber nicht mit dem gemeinen Schusterpech verwechselt werden dürfen.

Das Dammarharz, von der Dammarfichte aus Ostindien in großen Stücken in den Handel kommend, ist farblos, spröde und zur Darstellung von Firnissen und Siegellack brauchbar.

Das Mastixharz vom Mastixbaum, aus Kleinasien in rundlichen Körnchen oder größeren Stücken in den Handel kommend, ist blaßgelb bis braun, hart, spröde, von schwach bal-

samischem Geruch und Geschmack, zu Firnissen, Räucherpulver, Zahnkitt u. dgl. brauchbar.

Sandarac, vom Sandaracbaum aus dem nordöstlichen Afrika in kleinen, gelblichweißen Stückchen in den Handel kommend, ist ziemlich spröde, leicht schmelzbar, zu Weingeistfirnissen, auch als Radirpulver sehr brauchbar.

Kopal (Copal), von verschiedenen Cäsalpinien abstammend, aus Afrika, Westindien oder Südamerika in verschiedenen Sorten in den Handel kommend, gewöhnlich blaßgelb, durchscheinend, sehr hart und spröde, geruch- und geschmacklos, in der Wärme unter theilweiser Zersetzung schmelzbar und dann in Weingeist und ätherischen Oelen weit vollständiger löslich als in rohem Zustande, ist für die Firnißbereitung das wichtigste Harz.

Elemi, vom Oelbaum aus Brasilien und Westindien in blaßgelben Klumpen in den Handel kommend, ist spröde nnd brüchig und zu Firnissen brauchbar.

Schellack, ein Hauptbestandtheil des aus Ostindien in den Handel kommenden Gummilackes oder Stocklackes, das sich auf verschiedenen Pflanzen als Ueberzug der durch die Lackschildlaus verwundeten jungen Zweige bildet und außer dem Harz noch einen rothen Farbstoff enthält. Das von diesem Farbstoff getrennte und gereinigte Harz, der eigentliche Schellack, ist weiß, hart, spröde, erweicht in der Wärme und eignet sich vorzüglich zu Weingeistfirnissen, sowie zur Siegellackfabrikation und zu Kitten.

Weniger wegen ihres Harzgehaltes, sondern mehr wegen der neben dem Harze vorkommenden Bestandtheile wichtig sind ferner das Benzoëharz, der Storax, der Peru- und Tolubalsam- Weihrauch oder Olibanum, Myrrhe, das Gummiguttharz, die Assa foetida oder Teufelsdreck &c.

405. Was versteht man unter fossilen Harzen?

Das sind Körper, welche sich meistens in Braunkohlen lagern oder besondern Erdschichten finden, die man ganz be-

stimmt als Ueberreste früherer Vegetationen betrachten kann und welche den gewöhnlichen Harzen sehr ähnlich sind.

Das bekannteste fossile Harz ist der Bernstein, welcher durch Fossilisation, d. h. durch Einfluß von Wärme, Feuchtigkeit und Druck auf das Harz einer untergegangenen Fichtenart entstanden sein soll. Dieser gleicht ungemein dem afrikanischen (ostindischen) Kopal, ist gelblichweiß bis honiggelb, durchsichtig bis durchscheinend, hart, ziemlich zähe, geruch- und geschmacklos, leicht entzündlich, in Weingeist, Aether, Fetten und ätherischen Oelen nur wenig löslich nnd enthält neben wirklichem Harz mehrere Prozente von Bernsteinsäure. Durch Erhitzen kann man den Bernstein zum Schmelzen bringen, wobei die Bernsteinsäure unter Aufbrausen entweicht und nun ein in Oelen lösliches Harz zurückbleibt, welches zur Firnißfabrikation sehr hoch geschätzt wird. Früher galt der Bernstein als eine Art von Edelstein und auch gegenwärtig werden schöne Stücke davon zu den verschiedensten Gegenständen verarbeitet und geschliffen. Auch der natürliche Asphalt oder das Erdpech kann zum Theil wenigstens als fossiles Harz betrachtet werden, doch ist dieses Produkt jedenfalls durch eine weit stärkere Einwirwirkung der Hitze entstanden, als der Bernstein.

VIII. Kautschuke.

406. Was für Stoffe sind dieß?

Harzähnliche Körper, welche jedoch nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen.

Die Kautschuke unterscheiden sich von den Harzen durch ihre Zähigkeit und ihre Unauflöslichkeit in Weingeist. Sie finden sich in verschiedenen Pflanzen, namentlich Ficusarten, in kleinen Tröpfchen im Milchsafte dieser Pflanzen vertheilt und werden durch Eintrocknen dieses Milchsaftes gewonnen. Sie sind in reinem Zustande farblos, geruch- und geschmacklos, werden in der Wärme weich, schmelzen, bräunen sich und erleiden in höherer Temperatur eine vollkommene Zersetzung.

407. Welches sind die wichtigsten Kautschukstoffe?

Kautschuk und Guttapertscha.

408. Was ist Kautschuk?

Das echte Kautschuk, auch Federharz, Gummielasticum genannt, ist ein fester Kohlen-Wasserstoff = C^8H^7, welchen man besonders im tropischen Amerika und in Asien aus dem Milchsafte der Siphonia elastica gewinnt.

Das reine Kautschuk ist in feuchtem Zustande eine weiße, etwas durchscheinende Masse. Das käufliche Kautschuk ist mehr oder weniger bräunlich und etwas porös. Das specifische Gewicht des Kautschuks ist 0,925. Dieser Körper zeichnet sich durch seine außerordentliche Elasticität und Zähigkeit aus, wird jedoch schon bei ungefähr 50—60° Grad klebend und zersetzt sich beim Erhitzen auf 120° zu einer schwarzen, schmierigen Masse. In Benzin, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff, sowie auch in Chloroform löst es sich in der Wärme ziemlich leicht auf und bleibt beim Verdunsten dieser Flüssigkeiten wieder unverändert zurück. Durch inniges Vermischen des Kautschuks mit Schwefelblumen und Erhitzen auf 150° in verschlossenen Räumen verwandelt sich dasselbe in sogenanntes vulkanisirtes Kautschuk, eine gelbliche, außerordentlich elastische Masse, welche ihre Elasticität sowohl in der Kälte wie bei bedeutend hohen Temperaturen bewahrt und in den letzten nie klebrig wird. Sowohl das reine, wie das vulcanisirte Kautschuk finden eine außerordentlich vielseitige Anwendung zu Platten, Röhren, Fäden, wasserdichten Geweben, zu Kitten, Ueberschuhen 2c.

409. Was ist Guttapertscha?

Die Guttapertscha ist ebenfalls ein Kohlen-Wasserstoff = $C^{12}H^{10}$, welchen man aus dem Milchsafte der Isonandra gutta gewinnt.

Sie ist in reinem Zustande graugelb, röthlich marmorirt, besteht aus übereinanderliegenden, zähen, hautartigen Blätterschichten, fühlt sich etwas fettig an, riecht nach altem Käse und Leder, ist trocken, hart, undurchsichtig und von 0,96

bis 0,99 specifischen Gewichts. Die vollkommen gereinigte Guttapertscha ist bei gewöhnlicher Temperatur nicht elastisch, sondern mehr dem Leder ähnlich, welchem sie auch an Festigkeit ziemlich gleichsteht. In der Kälte ist sie hart, bei 32° biegsam, bei 48° fängt sie an zu erweichen und läßt sich in diesem Zustande schon kneten, bei 55—60° ist sie streckbar, läßt sich walzen und schweißen. In kochendes Wasser geworfen, läßt sie sich beliebig formen und erscheint dann völlig plastisch, in höheren Temperaturen wird sie zerstört. Sie löst sich am besten in Benzin, Chloroform und Schwefel-Kohlenstoff auf. Durch inniges Zusammenmischen mit 1/4 oder 1/2 Theil ihres Gewichtes Schwefelblumen und 4—7stündiges Erhitzen auf 145—150° verwandelt sie sich in die sogenannte vulkanisirte Guttapertscha, eine höchst merkwürdige und wichtige Substanz, welche sich von der gewöhnlichen Guttapertscha durch größere Weichheit und Geschmeidigkeit auszeichnet, in siedendem Wasser nicht erweicht, nicht mehr plastisch wird und sich mit schneidenden Instrumenten leicht bearbeiten läßt. Bei längerem Aufbewahren geht sie zuweilen in einen bröckeligen, mürben Zustand über. Auch die Guttapertscha, sowohl die rohe als die vulkanisirte, hat unzählige Anwendung gefunden. Besonders wichtig ist sie zum Wasserdichtmachen von Stoffen, zum Ueberziehen der Telegraphendrähte 2c.

IX. Farbstoffe.

410. Was versteht man unter Farbstoffen überhaupt?

Chemische Verbindungen, welche entweder selbst gefärbt sind oder mit anderen Körpern gefärbte Verbindungen bilden und welche sich auf andere Körper (Gewebe, Holz, Faden 2c.) so übertragen lassen, daß diese mit derselben Farbe, wie der darauf haftende Farbstoff, erscheinen.

Das Pflanzenreich ist eine sehr ergiebige Quelle für die verschiedenartigen Farbstoffe, von welchen viele eine wichtige Anwendung in der Färberei gefunden haben. Das Thierreich

dagegen erzeugt wenig charakteristische Farbstoffe; der wichtigste dieser Art ist der rothe Farbstoff der Cochenille oder Cartusschildlaus. Auf künstlichem Wege lassen sich dagegen eine große Menge von zum Theil prachtvollen Farbstoffen darstellen. Unter Farbstoffen versteht man übrigens meistentheils diejenigen Körper, welche in der Färberei und Druckerei vorzugsweise in Anwendung kommen; unter Farben dagegen diejenigen, welche man vorzüglich zum Malen und Anstreichen benützt. Die letzteren sind gewöhnlich mineralischer Natur oder sonst anorganische chemische Verbindungen und werden daher auch zum Unterschied von den Pflanzenfarben Mineral- oder Erdfarben genannt.

411. Welches sind die wichtigsten unter den Farbstoffen?

Der Indigo findet sich in der Natur nicht fertig gebildet vor, er ist ein Gemenge verschiedener Stoffe. Er findet in der Färberei eine ausgedehnte Anwendung. Er wird namentlich in Ostindien aus verschiedenen Arten der Pflanzengattung Indigofera, durch eine Art von Gährung gewonnen, denn er findet sich in diesen Pflanzen nicht fertig gebildet. Man erhält ihn im Handel gewöhnlich in Form von kubischen Stücken, in Klumpen oder Tafeln. Er besitzt eine schön dunkelblaue bis purpurviolette Farbe, wird beim Reiben mit glatten Körpern kupferig glänzend, ist zerreiblich, matt, erdig, locker und trocken, klebt an der Zunge wie Thon, löst sich in Wasser, Alkohol, Aether, Oelen, verdünnten Säuren und Alkalien nicht auf, ist geruch- und geschmacklos, wirkt nicht giftig, schwimmt gewöhnlich auf Wasser und ist mit erdigen Körpern mehr oder minder verunreinigt.

412. Welches ist der eigentliche färbende Bestandtheil des Indigo's?

Das Indigoblau = $C^{16}H^{5}NO^{2}$. Dieses findet sich zu 45 bis 55 Procent in guten Indigoarten und verflüchtigt sich aus dem Indigo, wenn man diesen erhitzt. Es ist sehr schön dunkelblau und krystallinisch, wie der Indigo, in den meisten Lösungs-

mitteln unauflöslich, geruch- und geschmacklos, besitzt ein specifisches Gewicht von 1,35, verwandelt sich bei 290°C. in schöne violette Dämpfe und läßt sich ohne Zersetzung sublimiren.

Wenn man den Indigo oder das Indigoblau mit reducirend wirkenden Stoffen behandelt, so verwandelt es sich in eine grünlich weiße, krystallinische, in Alkalien lösliche Substanz, das sogenannte Indigoweiß. Dieses Indigoweiß absorbirt in der alkalischen Lösung sehr leicht Sauerstoff aus der Luft, färbt sich dabei erst purpurroth, dann violett und, indem es wieder vollständig in Indigblau übergeht, endlich blau. Hierauf beruht das Echtfärben oder Küpenfärben mit Indigo. Man verwandelt nämlich den Indigo zuerst in Indigoweiß, welches man in alkalischen Flüssigkeiten zur sogenannten Indigoküpe auflöst; durch diese Küpe zieht man die zu färbenden Stoffe oder Garne und hängt sie sodann an die Luft, wobei sie eine blaue Farbe annehmen, welche zu den allerdauerhaftesten gehört, die man herstellen kann.

Das Campecheholz oder blaue Holz liefert einen Farbstoff, den man zur Erzielung von violetten oder blauen Mischfarben anwendet.

Der Krapp oder die Färberröthe enthält in ihrer Wurzel einen gelben Saft, der nach dem Tode der Pflanze röthlich wird und verschiedene Farbstoffe enthält.

Das Fernambuk- oder Brasilienholz enthält einen rothen Farbstoff, der in der Färberei und zu rother Tinte Anwendung findet.

Die Cochenille, ein Insect, liefert einen ausgezeichneten rothen Farbstoff. Dieser dient zu rother Tinte, zur Darstellung des Carmins und des Carminlacks.

Das Gelbholz liefert eine gelbe, haltbare Farbe.

Der Safran dient zum Gelbfärben der Speisen.

X. Proteïnstoffe.

413. Was verstehen wir unter Proteïnstoffen?

Die Proteïnstoffe sind indifferente, amorphe oder organisirte Stoffe, welche den Hauptbestandtheil des Thierkörpers bilden, in Pflanzen ebenfalls verbreitet sind, doch meist in sehr geringer Menge.

414. Was ist von ihrer Zusammensetzung zu merken?

Ihre Zusammensetzung ist sehr complicirt; außer Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthalten sie stets Stickstoff, oft auch Schwefel und Phosphor.

415. Welches sind ihre wichtigsten Eigenschaften?

Die Proteïnstoffe sind geruch- und geschmacklos; einzelne sind im kalten Wasser löslich, alle sind unlöslich im warmen Wasser, Alkohol und Aether löslich in Kalilauge. Werden durch Salpetersäure gelb gefärbt, durch Salzsäure mit violetter Farbe gelöst. Sehr leicht zersetzbar; Fäulniß. Können dabei andere Stoffe veranlassen, sich ebenfalls zu zersetzen: Ferment. Beim Verbrennen zeigen die Proteïnstoffe einen höchst widrigen Geruch. Sind wichtige Bestandtheile aller Nahrungsmittel

416. Was ist von dem Fibrin und Albumin zu merken?

Der Faserstoff, wie der Eiweißstoff, jener Fibrin, dieser Albumin genannt, finden sich nicht allein im Blute, sondern durch dasselbe sind sie im ganzen Körper abgelagert und bilden fast alle seine Glieder und Organe. Die Muskeln enthalten vorzugsweise Faserstoff, die Gewebe Eiweiß. Einen dem Eiweiß sehr ähnlichen Körper treffen wir in den Pflanzen und nennen ihn Pflanzeneiweiß, Pflanzenalbumin. Zum Theil findet sich dasselbe als sogenannter Kleber im Getreide, welcher zurückbleibt, wenn man Getreidemehl in einem Säckchen mit Wasser ausknetet und die Stärke auf diese Weise entfernt hat. Zum andern Theil ist das Pflanzeneiweiß in fast allen Pflanzensäften gelöst enthalten und gerinnt beim Sieden.

417. Wie kommt der Kleber vor?

Der Kleber kommt fast in allen Pflanzen, hauptsächlich aber in den Getreidearten und Hülsenfrüchten vor.

418. Welche sind die Eigenschaften des Klebers?

Der Kleber stellt eine gelbliche, zähe, in Wasser unlösliche, nach dem Trocknen hornartige Masse dar, die aus zwei Körpern, einem in Alkohol löslichen, dem Gliadin, und einem in

Wasser und Alkohol unlöslichen, dem Zymon, besteht. Der Kleber bildet mit Stärkmehl gemengt, das gewöhnliche Mehl.

419. Wie kommt das Legumin in der Natur vor?

Das Legumin oder Pflanzencaseïn kommt hauptsächlich in den Hülsenfrüchten, aber auch in den öligen Samen vor.

420. Wo kommt das Thiercaseïn vor?

Das Thiercaseïn kommt hauptsächlich in der Milch der Säugethiere vor.

421. Welche sind die Eigenschaften des Thiercaseïns?

Das Thiercaseïn kann nicht rein erhalten werden, sondern ist blos in seinen Verbindungen mit Säuren oder Basen bekannt. Es ist in der Milch aufgelöst enthalten. Aus der Lösung wird es durch Kochen nicht ausgeschieden, es scheidet sich aber daraus bei der Verdunstung auf der Oberfläche in Häuten ab. Säuren bewirken, vorsichtig zugesetzt, blos beim Erhitzen eine Abscheidung von Caseïn, welches sich im Ueberschuß derselben wieder löst. Eine Auflösung von Caseïn, wie z. B. die Milch, fault an der Luft sehr schnell, was man bei der Milch das Sauerwerden oder das Gestehen derselben nennt. Das Thiercaseïn zeichnet sich außerdem noch durch eine besondere Eigenschaft aus, nämlich in Berührung mit der inneren Schleimhaut des Kälbermagens, Lab genannt, bei + 30 bis 40° vollständig zu gerinnen. Der Gehalt der Milch an Caseïn variirt bei den verschiedenen Thieren von 1,5 bis 5,1 Procent. Das Caseïn enthält Schwefel und kann als eine Verbindung von 10 Aequivalenten Protein mit 1 Aequivalent Schwefel angesehen werden.

422. Wie nennt man das geronnene Caseïn?

Das geronnene, hauptsächlich das durch Lab geronnene Caseïn nennt man Käse. Letzterer wird auch auf die Weise erhalten, daß man Milch mit Lab gerinnen macht, das geronnene Caseïn von der Flüßigkeit, den sogenannten Molken, trennt, auswäscht, trocknet und preßt.

423. Was geht beim Sauerwerden der Milch vor sich?

Das Sauerwerden der Milch wird dadurch eingeleitet, daß ein Theil des Caseïns durch Sauerstoffaufnahme in Fäulniß übergeht. Durch diese Fäulniß oder Zersetzung wird der Milchzucker der Milch durch die katalytische Kraft ebenfalls in die Zersetzung hineingerissen, er verwandelt sich in Milchsäure, was man die milchsaure Gährung nennt. Das noch unzersetzte Caseïn aber, das in der Milch aufgelöst ist, gerinnt, d. h. die Milch gesteht, es wird jedoch erst beim Erhitzen vollkommen abgeschieden.

424. Was ist Blut?

Das Blut ist die Flüßigkeit, welche die meisten Gefäße des thierischen Körpers erfüllt, während des Lebens beständig in diesen circulirt und die Ernährung der Organe vermittelt.

425. Welche Eigenschaften besitzt das Blut?

Das Blut des Menschen und der Wirbelthiere ist im frischen Zustande eine mehr oder weniger roth gefärbte, dickliche, salzig schmeckende, eigenthümlich riechende Flüssigkeit. Wird es dem lebenden Körper entzogen, so verändert es sich schon nach wenigen Minuten, wird dick, klebrig und verwandelt sich in eine zitternde, rothe Gallerte, die sich nach 12—24 Stunden allmählig zu einem dichten, rothen, schlüpfrigen Klumpen, dem Blutkuchen, zusammenzieht, während hiebei eine klare, gelbliche, schleimige Flüssigkeit, das Blutserum, herausgepreßt wird. Das Blut der niedrigen oder wirbellosen Thiere ist gewöhnlich farblos, weiß und milchig, oder auch grün oder blau gefärbt und enthält Kupfer.

426. Welche Bestandtheile enthält das Blut?

1) Blutkügelchen, 2) thierischen Faserstoff, 3) Eiweiß, 4) verschiedene Fette, 5) eigenthümliche Riechstoffe und andere Verbindungen in höchst geringer Menge, 6) unorganische Salze, besonders Chlornatrium, Chlorkalium, phosphorsaure Salze und Eisen, welches jedoch in den Blutkügelchen einge-

schlossen ist, 7) gasförmige Körper, besonders Sauerstoffgas, Stickstoffgas und Kohlensäure, 8) Wasser.

427. Wie trennen sich diese Bestandtheile, wenn das Blut erstarrt und sich in den Blutkuchen und das Blutserum scheidet?

Der Blutkuchen enthält hauptsächlich den thierischen Faserstoff, der, im frischen Blute gelöst vorkommend, das Gelatiniren des Blutes bedingt, indem er sich in unlöslichem Zustande abscheidet; mit dem Faserstoff fallen die Blutkügelchen und einige phosphorsaure Salze nieder und da die Blutkügelchen die rothe Farbe des Blutes bedingen, so ist der Blutkuchen, der dieselben enthält, ebenfalls roth gefärbt. Das Blutserum dagegen enthält hauptsächlich das Eiweiß des Blutes und den größten Theil der Salze desselben.

428. Was sind die Blutkügelchen?

Die Blutkügelchen sind kleine, nur unter dem Mikroskope sichtbar, in dem Blute freischwimmende, dicke, runde, plattgedrückte oder oval geformte Körperchen, die wie Zellen aus zwei Theilen, einer zarten, häutigen Membran und einem rothen Inhalte bestehen. Besonders interessant ist der rothe Inhalt der Blutkügelchen; dieser enthält eine eiweißartige Substanz und den wirklichen Farbstoff, verbunden mit Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Das Blut ist also stets eisenhaltig und das Eisen ist ein wichtiger, unentbehrlicher Bestandtheil desselben.

429. Was ist Milch?

Die Milch ist eine Flüssigkeit, welche von den Brustdrüsen der weiblichen Säugethiere abgesondert wird und sich durch ihren außerordentlich hohen Nahrungswerth auszeichnet.

430. Was für Eigenschaften besitzt die Milch?

Sie besitzt einen angenehm süßlichen Geschmack, ist gewöhnlich fast geruchlos, von 1,018 bis 1,045 (im Durchschnitt von 1,033) spec. Gew.; zeigt, wenn sie von Pflanzenfressern herstammt, eine schwach alkalische, wenn sie von Fleischfressern

abstammt, eine schwach saure Reaction; erscheint, mit bloßen Augen betrachtet, emulsionartig weiß, gelblich weiß oder bläulich weiß, mehr oder weniger durchscheinend; unter dem Mikroskope betrachtet, als farblose, durchsichtige Flüssigkeit, in welcher eine große Zahl kleiner runder Körperchen, sogenannte Milchkügelchen, schwimmen. Ein solches Milchkügelchen ist nur ungefähr 0,001 im Durchmesser groß und alle diese Milchkügelchen bestehen hauptsächlich aus kleinen Fetttröpfchen, die von einer zarten Membran umgeben sind. Bei ruhigem Stehen der Milch steigen diese Kügelchen als specifisch leichtere Körper an die Oberfläche und bilden eine dicke, gelbliche Schicht, den sogenannten Rahm, Sahne, Schmetten.

431. Was für Bestandtheile enthält die Milch?

Die Hauptbestandtheile derselben sind: Käsestoff oder Caseïn; Fett (Milchfett, Butter); Milchzucker; Wasser und mineralische, namentlich phosphorsaure Salze, Chlorkalium und Chlornatrium. Frische Kuhmilch besteht durchschnittlich aus 87,6 % Wasser, 3,8 % Caseïn, 3,5 % Fett, 4,6 % Milchzucker und 0,6 % Salzen.

432. Was ist Fleisch?

Das Fleisch bildet hauptsächlich die Muskeln der Thiere, es bekleidet die Knochen, wird von Blutgefäßen und Nerven durchzogen und von der Haut bedeckt. Das thierische Fleisch besteht vorzüglich aus zwei Theilen, aus der organisirten, lange Fasern bildenden thierischen oder Muskelfaser, dem sogenannten Fibrin, und aus der Muskelflüssigkeit, welche die Muskelfasern gleichsam umspült und sich durch die merkwürdigen Stoffe auszeichnet, die sie enthält.

433. Was ist Galle?

Die Galle wird von der Leber abgesondert und in einer besonderen Blase, der Gallenblase, angesammelt. Die frische Galle ist eine dickliche, grün bis braun gefärbte, sehr bittere, hintennach süßlich schmeckende, eigenthümlich moschusartig rie-

chende, fadenziehende Flüssigkeit, welche sich außerordentlich leicht zersetzt und in Fäulniß übergeht.

434. Was ist Harn?

Der Harn ist ein Ausscheidungsproduct der Menschen und Thiere, welches durch die Nieren abgeschieden, in der Harnblase angesammelt und aus dieser entleert wird. Der menschliche Harn ist in frischem Zustande eine dünne, heller oder dunkler gelb gefärbte, wasserhelle, salzig schmeckende, eigenthümlich aromatisch riechende Flüssigkeit, welche sehr leicht in Fäulniß übergeht und dann einen starken Geruch nach Ammoniak annimmt.

435. Wo kommt der Knochenleim vor?

Der Knochenleim oder der eigentliche Leim findet sich in den Knochenknorpeln, im Hirschhorn, im Corium, in den Sehnen, den serösen Häuten nnd in der Hausenblase.

436. Wie wird der Knochenleim aus diesen Substanzen erhalten?

Durch Kochen der genannten Substanzen mit Wasser erhält man eine Auflösung von Leim, die nach dem Abdampfen und Trocknen den gewöhnlichen Tischlerleim ausmacht. Reinen Knochenleim erhält man durch Auskochen von Hausenblase mit Wasser uud Filtriren der Lösung.

437. Wie kann aus Knochen noch weiter Leim dargestellt werden, ohne diese auszukochen?

Wenn Knochen einige Tage mit verdünnter Salzsäure in Berührung stehen, so wird die Knochenerde aufgelöst und die organische Substanz, die hauptsächlich aus Leim besteht, bleibt unter der Form des Knochens zurück. Durch Kochen mit Wasser löst sich derselbe leicht auf.

438. Welche sind die Eigenschaften des Knochenleims?

Der Knochenleim ist eine farblose, durchscheinende, harte, glasartige Masse, die in heißem Wasser löslich ist, deren Lösung aber beim Erkalten zu einer festen Gallerte gesteht. Der feste Leim schwillt in kaltem Wasser auf, ohne sich zu lösen; in Alkohol und Aether ist er unlöslich. Beim Erhitzen

wird er weich, schmilzt und verbreitet einen eigenthümlichen Geruch, den sogenannten Leimgeruch, und bei der trockenen Destillation liefert er kohlensaueres Ammoniumoxyd enthaltende Produkte. Eine konzentrirte Lösung von kaustischem Kali zersetzt den Leim dergestalt, daß sich Ammoniak entwickelt und Leucin und Leimzucker sich bildet.

439. Welches sind die Reactionen des Knochenleims?

Der Knochenleim wird aus seiner Lösung weder durch Alaun, noch durch neutrales schwefelsaueres Eisenoxyd, noch durch neutrales und basisches essigsaueres Bleioxyd gefällt. Er wird aber gefällt durch Gerbsäure und gerbsäurehaltige Stoffe. Mit Gerbsäure bildet nämlich der Leim einen voluminösen, nicht faulenden Niederschlag, der im Großen das sogenannte Leder bildet.

440. Wird das Leder im Großen auch auf die Weise erhalten, daß man eine Leimlösung mit Gerbsäure fällt?

Nein; das Leder wird auf die Weise (s. oben) erhalten, daß man die ganzen thierischen Häute, welche die leimgebenden Substanzen enthalten, nachdem sie von den Haaren auf irgend eine Weise befreit sind, mit Wasser und gerbstoffhaltigen Substanzen, gewöhnlich gemahlener Eichenrinde, der sogenannten Lohe, ein bis zwei Jahre in Berührung läßt, alsdann trocknet und als Leder in den Handel bringt. Diese ganze Operation nennt man das Gerben.

441. Welche technische Anwendung findet die Thatsache, daß der Knorpelleim durch Alaun gefällt wird?

Sie findet die Anwendung, daß kleinere Häute auch oft mit Alaun gegerbt werden, was man das Weißgerben nennt, während man das Gerben mit Lohe das Rothgerben nennt.

Zweite Abtheilung.

Verbindungen, welche durch die Einwirkung anderer Stoffe auf organische Körper erzeugt werden (organische Produkte).

442. Was ist von dem Alkohol zu merken?

Der Alkohol, im gewöhnlichen Leben Weingeist genannt, ist entstanden durch Zersetzung einer zuckerhaltigen Flüssigkeit, vermittelst eines Gährung erregenden Ferments, was man die geistige Gährung nennt.

443. Welche sind die Bedingungen der geistigen Gährung?

Die Bedingungen der geistigen Gährung, bei welcher neben dem erwähnten Alkohol auch Kohlensäure auftritt, sind: Eine zuckerhaltige Flüssigkeit, eine bestimmte Menge Wasser und eine gewisse Temperatur, sowie endlich ein Ferment oder Gährungserregung. Zutritt der Luft ist nur im Anfange nothwendig.

Die Fäulniß ist nur ein einzelnes Beispiel der Gährung, und blos wegen der durch sie veranlaßten Erzeugung von übelriechenden Gasen von anderen Gährungsarten im Sprachgebrauche schon lange unterschieden worden. Dagegen ist die Verwesung eine Kombination eines Gährungsvorganges mit einem gewöhnlichen chemischen Prozesse (und zwar einer Oxydation).

Die Verwesung ist eine langsame Oxydation eines verbrennlichen Körpers, unter Vermittelung eines sogenannten Gährungserregers. Dieser scheint hier ganz die Rolle z. B. der Wärme zu spielen, die auch gewisse Substanzen zur Aufnahme von Sauerstoff geneigt macht, welche bei gewöhnlicher Temperatur keine Anziehung auf den Sauerstoff der Luft ausüben. Bedingungen zur Einleitung und Fortführung der Verwesung sind: a) Sauerstoff; b) Wasser, wenigstens ein befeuchteter Zustand des

Verwesungsmaterials; c) das Verwesungsmaterial; d) eine gewisse Temperatur; e) der Verwesungserreger. Eine mittlere Temperatur begünstigt die Verwesung. Die Verwesung ist, wie jede Oxydation, von einer gewissen Wärmeentwickelung begleitet, welche jedoch meistens nicht sehr bedeutend und daher oft kaum bemerkbar ist, weil eben die Oxydation hiebei nur ganz allmählig erfolgt. Bei der Verwesung stickstoffhaltiger, organischer Materien entwickelt sich der Stickstoff in letzter Form zum Theil als Gas, besonders bei Abwesenheit von Salzbasen und ungehindertem Luftzutritt, am häufigsten aber als Ammoniak, das dann zuweilen alsbald als salpetersaures Ammoniak auftritt. Vielleicht wirkt auch das Licht zuweilen als Verwesungserreger, und bewirkt so die Zersetzung verschiedener organischer Farbstoffe (das sogenannte Abschießen der gefärbten Zeuge), indem sie dadurch geneigt werden, allmählig mit dem Sauerstoffe der Luft sich zu vereinigen.

Die sogenannte **Vermoderung** ist nach der oben gegebenen Begriffsbestimmung nichts als ein Verwesungsakt, bei dem aber der Luftzutritt sehr erschwert ist; man wendet jenen Ausdruck hauptsächlich auf die Verwesung der Holzfaser an, die in feuchtem Boden eine langsame Zersetzung und allmählige Oxydation erfährt.

444. Welche sind die Eigenschaften des Alkohols?

Derselbe ist wasserhell, von durchdringendem Geruche und brennendem Geschmacke. Im wasserfreien Zustande ist er bei keiner Kälte zu gefrieren. Innerlich genommen, wirkt er in diesem Zustande sehr giftig. Als Auflösungsmittel für sehr viele Körper besitzt er eine ausgedehnte Anwendung.

Die geistigen Getränke sind Mischungen von Alkohol mit Wasser und oft sehr verschieden in den Benennungen, je nach der Art der Bereitung. Die wichtigsten sind: Der Wein, das Bier und der Branntwein.

Wein. Der süße Saft der reifen Trauben (Most) geht sehr bald in Gährung über, welcher durch die Umänderung des in ihm enthaltenen Pflanzeneiweißes eingeleitet wird. Nach der Gährung füllt man den neuen Wein in Fässer, wo er langsam nachgährt. Nach einigen Monaten wird er klar von dem Bodensatze (Hefe nnd Weinstein) abgezogen in geschwefelte Fässer. Der Wein enthält 20 % Weingeist, Gummi,

Salze (vorzüglich der Weinsäure), mitunter Zucker; der Rothwein noch Gerbsäure und Farbstoffe, welche beide er aus den Schalen der blauen Traube aufnimmt, die man daher bei der Gährung im Most lassen muß. Der moussirende Wein wird vor der Nachgährung in Flaschen gefüllt.

445. Woher kommt die Farbe der Rothweine?

Von dem blauen Farbstoffe, welcher sich in den Beerenhülsen vorfindet und durch die freien Säuren geröthet erscheint.

446. Warum werden die Weine mit der Zeit besser?

Weil sich der Weinstein, welcher hauptsächlich den Wein herb macht, allmählig in den Flaschen oder Fässern absetzt. Der rauhe Geschmack des Weines rührt vom Gerbstoffe her, der saure von der Essigsäure, der Aepfelsäure und dem Weinstein.

Die Obstweine werden auf ähnliche Weise aus Früchten bereitet, und enthalten demgemäß verschiedene andere Bestandtheile.

Meth bereitet man durch Gährung von Honig mit Wasser und Zusatz von Gewürzen

Das Bier*) bereitet man meist aus Gerste (leichte und gleichmäßige Keimfähigkeit derselben). Man läßt sie angefeuchtet in Haufen keimen und unterbricht das Keimen durch rasches Austrocknen an der Luft oder in Oefen (Luftmalz und Darrmalz). In dem Malze ist die Stärke zum Theile in Dextrin und Zucker umgewandelt, indem beim Keimen ein eigenthümlicher Stoff, die Diastase**), sich bildet, welche als Ferment wirkt.

---

*) Vom altdeutschen Beere, was Gerste bedeutet (Wittstein). Der Name soll also an die Bereitung erinnern. Nach Anderen ist dieses Wort von bibere, trinken, hergeleitet.

**) Von διάστασις, Spaltung, wegen seiner Eigenschaft, in gewissen organischen Verbindungen Spaltungen zu veranlassen.

Das Malz wird geschroten und mit Wasser erwärmt (bis 72° C., Einmaischen). Dabei geht die Stärke vollends in Form von Dextrin und Zucker in eine Lösung: Würze*). Der unlösliche Theil, Malzteig, besteht aus Zellstoff, Kleber, Pflanzeneiweiß und etwas Stärkmehl und wird als Mastfutter verwendet. Die Würze wird durch Sieden geklärt und erhält durch Hopfen**) den eigenthümlichen Geruch und Geschmack. Nach dem Kühlen wird die Würze durch Bierhefe in Gährung versetzt. Die Obergährung bei 12—19° C. verläuft rasch, die Untergährung bei 5—10° C. langsamer, bewirkt gründlichere Abscheidung der stickstoffhaltigen Stoffe und haltbareres Bier. Nachgährung im Faß in kühlen Kellern. Gutes, malzreiches, hopfenbitteres, vollständig ausgegohrenes Bier kann in gewissen Krankheiten (z. B. Bleichsucht, Erschöpfung lange krank gewesener Personen, Verdauungsstörungen) ein sehr wichtiges Heilmittel sein, besonders wegen seiner die Verdauung anregenden Kraft.

Der Branntwein wird aus sehr verschiedenem Material dargestellt.

Das **Branntweinbrennen** ist eigentlich nichts Anderes, als eine Destillation. Unter Destillation versteht man hier aber Folgendes: Die Flüssigkeit, worunter Weingeist (Alkohol oder Spiritus) sich befindet, wird in einem eigenen Gefäße soweit erhitzt, daß Dämpfe sich entwickeln und zwar zuerst die leichteren Weingeistdämpfe; diese, die freilich bald auch mit Wasserdämpfen vermischt sind, müssen beisammen erhalten und durch einen verschlossenen Weg nach einem Orte hingeleitet werden, wo sie schnell erkalten und folglich wieder in tropfbarem Zustande erscheinen. Diese Flüssigkeit ist dann der Branntwein.

Zur Bereitung des Branntweins wendet man entweder geschrotenes Korn oder Kartoffel an, indem man beide mit einem Zusatz von Malz einmaischt

---

*) Der wässerige Auszug des Malzes wird Würze genannt, die gegohrene Würze selbst ist das Bier.

**) Die für den Bräuer wichtigen Theile des Hopfens sind sein ätherisches Oel, seine bittere Substanz und sein Gerbstoff.

und an einem warmen Orte einige Zeit stehen läßt und daraus entweder eine Würze abzieht, diese mit Hefe versetzt, zur geistigen Gährung bringt und nach der Gährung den Branntwein daraus durch Destillation abzieht, oder indem man die ganze Maische in einem bedeckten Bottich mittelst eines Fermentes in geistige Gährung versetzt und nachdem diese vollendet ist, den Branntwein abdestillirt. Beim Einmaischen wirkt nämlich der im Getreide befindliche Kleber auf das Stärkemehl und verwandelt dieses unter Mitwirkung des warmen Wassers in Zucker. Da die Kartoffeln keinen Kleber enthalten, so ist der Zusatz von Malz oder einer anderen kleberartigen Substanz erforderlich. Ein rundes, kupfernes, inwendig gut verzinntes, in einen eigenen Feuerheerd einpassendes Gefäß, die sogenannte Destillirblase, der Brennkolben, Brennkessel ist mit einem geräumigen, kupfernen, inwendig ebenfalls verzinnten Kessel, dem Helm, Hut oder Blasenkopf versehen, welcher sich in eine schnabelförmige Röhre endigt. Mit dem Ende dieses Schnabels ist eine andere, schlangenförmige, kupferne Röhre, das Kühlrohr, verbunden, welches sich um verschiedene, mit kaltem Wasser gefüllte Gefäße, die Kühlfässer, herumwindet und unten, nahe dem Boden, mit ihrem Ende aus dem letzten derselben herausgeht. Hier wird unter sie ein Gefäß, die Vorlage, aufgestellt, welches den Branntwein aufnimmt. Bringt man nun die gut gegohrene Flüssigkeit in die Destillirblase, so entwickeln sich schon bei einer Hitze von 65 bis 70° R. Weingeistdämpfe, welche bald zunehmen und in die Höhe steigen, auch eine Menge Wassertheilchen mit emporreißen, sich unter dem Helme sammeln, aber auch sogleich von da durch den Schnabel in das Kühlrohr und somit in den sogenannten Vorwärmer dringen. Dieser Vorwärmer ist eine Bütte, worin gegohrene Flüssigkeit sich befindet, die, indem sie die Weingeistdämpfe verdichtet, selbst erwärmt wird und alsdann durch den Hahn in den Kessel gelassen wird, um sofort selbst destillirt zu werden.

Aus dem Vorwärmer gelangt das noch nicht Verdichtete nun in das eigentliche Kühlfaß, in welchem das schlangenförmig gewundene Rohr mit kaltem Wasser umgeben ist. Hier geben nun die Dämpfe ihren Wärmestoff, der sie dampfförmig machte, noch vollends an das Wasser ab, werden wieder tropfbar und laufen unter dieser Gestalt in die Vorlage. Als die Dämpfe anfingen, aufzusteigen, mäßigte man die Hitze unter der Blase, weil sonst alles Wasser in Dämpfe verwandelt und mit ihm in die Vorlage übergegangen wäre. So aber bleibt ein großer Theil mit anderen fremdartigen Stoffen als sogenanntes Phlegma (geistlose Masse) in der Blase zurück.

Keineswegs ist nun der Branntwein durch dieses einmalige Destilliren

fertig; der Branntwein, welchen man durch die erste Destillation bekommt, ist noch sehr schwach, etwa nur 15procentig, d. h. er enthält unter 100 Theilen etwa nur 15 Theile Alkohol. Deßwegen muß man ihn, der gewöhnlich Lütter oder Lauter genannt wird, noch einmal in die von dem Phlegma befreite Blase zurückbringen und zum zweiten Male destilliren; so bekommt man erst, weil wieder viel Wasser und Phlegma zurückbleibt, einen trinkbaren Branntwein. Nimmt man aber noch eine dritte, auch noch eine vierte Destillation vor, so bekommt man den „doppelt rectificirten" Weingeist, welcher 80procentig ist. Hundertprocentiger Weingeist würde den sogenannten absoluten Alkohol ausmachen, worunter gar kein Wasser ist.

447. Welches sind die Bedingungen, unter denen die saure Gährung d. h. die Oxydation des Weingeistes zu Essigsäure vor sich geht?

Dieselben sind: a) die Gegenwart von Weingeist, b) eine hinreichende Menge Wassers, c) ein Ferment, d) Luftzutritt und e) eine Temperatur zwischen 30 und 40° C.

Nach den Materialien, aus welchen der Essig verfertigt wird, unterscheidet man Weinessig, Bieressig, Obstessig und Branntweinessig.

448. Wie wird der Essig gewöhnlich dargestellt?

Der Essig wird immer aus dem Alkohol dargestellt. Den Uebergang des Alkohols in Essigsäure nennt man die Essig- oder die saure Gährung. Den hiezu nöthigen Alkohol erhält man entweder dadurch, daß man freiwillig gegohrene Zuckerlösungen, z. B. Obstsäfte, dazu verwendet, hauptsächlich solche, die schon sauer zu werden begonnen haben, z. B. sauren Wein, Bier, Most ꝛc., oder daß man gewöhnlichen Branntwein in Verhältnisse bringt, unter denen er leicht in Essig übergeht. Die Bereitung von Essig auf die letztgenannte Art geschieht gewöhnlich durch Schnellessigfabrikation.

449. Was ist die Theorie der Essigbildung?

Der Alkohol, aus dem immer die Essigsäure erhalten wird, muß zum Uebergange in solche 4 Aequivalente Sauerstoff aus der Luft aufnehmen. Blos 2 dieser Aequivalente Sauerstoff werden vom Alkohol behalten, die andern dienen dazu, um 2 Aequiva-

lente Sauerstoff im Alkohol wegzunehmen, die dann als Wasser der gebildeten Essigsäure beigemengt sind. Der reine Alkohol nimmt aber weder verdünnt noch concentrirt Sauerstoff aus der Luft auf; um ihn hiezu zu befähigen, muß ihm ein Körper beigegeben werden, der ihm diese Eigenschaft ertheilt, ein Ferment, und wenn die Sauerstoffaufnahme schnell von Statten gehen soll, so muß der Alkohol in eine möglichst große Oberfläche verwandelt werden.

450. Was wendet man bei der Essigbildung gewöhnlich als Ferment an?

Wenn Essig aus Wein, Bier oder Most erzielt werden soll, so ist es nicht einmal nöthig, ein Ferment zuzusetzen, man gibt aber dennoch zur Sicherheit immer etwas schon gebildete Essigsäure und etwas Sauerteig zu.

451. Welches sind noch weitere Bedingungen zur Bildung von Essig aus Alkohol?

Die Flüssigkeit darf vor Allem nicht zu concentrirt, sondern muß gehörig mit Wasser verdünnt sein, wie es bei Wein und Bier schon der Fall ist. Ferners muß, da Sauerstoff aus der Luft aufgenommen werden soll, die Luft einen hinreichenden Zutritt haben und endlich muß die Temperatur immer auf ungefähr + 30 bis 35°C. stehen. Bei niederer Temperatur geht die Essigbildung nicht vor sich.

452. Wie verfährt man bei der sogenannten Schnellessigfabrikation?

Bei der Schnellessigfabrikation wird Alkohol, der in Essig verwandelt werden soll, fast ganz in Oberfläche verwandelt und zu dem Ende langsam durch ein mit buchenen Hobelspähnen gefülltes, in den Wänden mit Luftlöchern versehenes Faß fließen gelassen. Die durchgelaufene Flüssigkeit wird gewöhnlich nochmals oder noch zweimal aufgegossen und muß, ehe sie überhaupt aufgegossen wird, vorher mit etwas schon gebildeter Essigsäure versetzt werden.

453. Wie kann man im Kleinen aus Alkohol schnell Essigsäure bereiten?

Wenn man unter einer Glasglocke etwas Alkohol und daneben feinvertheiltes, pulverförmiges Platin aufstellt, so reagirt

nach einiger Zeit der Alkohol sauer von gebildeter Essigsäure. Das Platin, das in diesem Zustande eine sehr große Oberfläche hat, verdichtet Alkoholdämpfe nebst dem Sauerstoff der Luft und bewirkt daher, daß der letztere vom Alkohol leicht aufgenommen wird.

454. Wie kann man im Kleinen in Bälde einen guten und starken Essig bereiten?

Man erhält diesen, wenn man 100 Theile Wasser, 13 Theile Branntwein, 4 Theile Honig und 1 Theil Weinstein mischt und an einem warmen Orte einige Wochen stehen läßt.

455. Wie verhalten sich organische Körper beim Erhitzen?

Alle organischen Körper werden beim Erhitzen zersetzt. Diese Zersetzung findet aber nicht sogleich vollkommen statt, d. h. der Körper zersetzt sich nicht sogleich in seine Elemente, sondern es bilden sich Zwischenstufen von verschiedenen Producten, die ihrer Zusammensetzung nach um so einfacher sind, je höher die Hitze gestiegen war. Geschieht das Erhitzen bei Zutritt der Luft, so oxydiren sich die verschiedenen Producte auf Kosten des Sauerstoffes der Luft, d. h. sie entzünden sich und brennen mit Flamme. Geschieht aber das Erhitzen bei Abschluß der Luft, so bilden sich Producte der verschiedensten Art, hauptsächlich Kohlenwasserstoffe, und zurückbleibt Kohle; man nennt diese letztere Operation die trockene Destillation*).

Während die Erzeugnisse der trockenen Destillation stickstofffreier Körper meist sauer reagiren, zeigen die Erhitzungsprodukte bei stickstoffhaltigen Substanzen meist alkalische oder neutrale Reaktion. Dieses rührt gewöhnlich daher, daß in höherer Temperatur der Stickstoff eine große Neigung besitzt, sich mit dem Wasserstoff der organischen Substanz zu dem flüchtigen Alkali, Ammoniak, zu verbinden. Neben dem letzteren werden zwar immer einige

---

*) Die trockene Destillation wird vorzüglich mit organischen Körpern ausgeführt; sie ist der Schlüssel zur Kenntniß des inneren Baues der Körper, man nennt sie auch die zerstörende Destillation, weil hier wirklich die Körper zerstört, verkohlt werden.

Säuren, wie Kohlensäure, Essigsäure u. s. w. gebildet, doch überwiegt meist das Ammoniak, und das kohlensauere Ammoniak reagirt ebenfalls alkalisch. Das kohlensaure Ammoniak wird auf diese Weise mit brenzlichen Produkten verunreinigt, im Großen aus thierischen Abfällen durch trockene Destillation erhalten. Untergeordnet treten zuweilen auch flüchtige organische Salzbasen bei der Erhitzung stickstoffhaltiger Körper auf, wahrscheinlich gepaarte Ammoniak-Kohlenwasserstoffe.

456. Was ist von dem Holzgeist $= C^2H^3O + HO$ zu merken?

Er erzeugt sich bei der trockenen Destillation des Holzes, d. h. bei der Erhitzung desselben unter Luftabschluß, in Begleitung von Essigsäure und brenzlichem Oel. Der Holzgeist ist fast in allen seinen Eigenschaften übereinstimmend mit dem gewöhnlichen Weingeist. Er hat einen ähnlichen Geruch, brennenden Geschmack, brennt ebenfalls in blauer Flamme und wird in England bei den dortigen hohen Branntweinpreisen gerade wie bei uns der gemeine Weingeist zum Speisen von Lampen verwendet.

457. Was ist von dem Holzessig zu merken?

Dieser ist ebenfalls ein Produkt der trockenen Destillation organischer Substanzen und besitzt wegen seiner Beimengungen einen unangenehmen Geruch und Geschmack. Im reinen Zustande wird er wie der gewöhnliche Essig verwendet.

Andere Produkte der trockenen Destillation sind z. B. das Kreosot, eine farblose Flüssigkeit von durchdringendem Rauchgeruche, welches im hohen Grade der Fäulniß entgegenwirkt, und das Paraffin, welches in glänzende Nadeln krystallisirt, geruch- und geschmacklos ist und häufig zu Lichtern benutzt wird.

458. Aus welchen Substanzen bildet sich das Kreosot?

Das Kreosot bildet sich bei der trockenen Destillation vegetabilischer und animalischer Körper. Bei der Destillation vegetabilischer Körper, z. B. des Holzes, entwickelt sich zuerst Wasser, hernach eine zuerst schwach, später aber immer stärker sauer redigirende Flüssigkeit, und endlich geht sie in eine

braune, dickflüssige Masse über, den Theer. Die nach der Entwicklnng des reinen Wassers übergehende saure Flüssigkeit nennt man Holzsäure, sie besteht hauptsächlich aus Holzessig, mehreren sogenannten Brandhöhlen und aus dem Holzgeist oder Holzspiritus.

459. Warum wendet man Salz an, um Fleisch zu conserviren?

1) Das Salz zieht das Wasser aus dem Fleische, und macht es trockener; 2) wirkt das Salz sehr fäulnißwidrig, und läßt also keinen fauligen Geruch und Geschmack aufkommen; 3) entzieht es dem Fleische einen Theil seines Eiweißstoffes, also denjenigen Stoff, welcher der Zersetzung am meisten unterworfen ist; 4) verbindet sich dasselbe mit der Fleischfaser und verändert sie derart, daß sie weniger leicht in Zersetzung geräth, und 5) schützt das Salz das Fleisch gegen Luft, Fliegen rc.

460. Warum ist gesalzenes Fleisch weniger nahrhaft als frisches?

Weil die Salzlacke gewisse lösliche Salze aus demselben gezogen und andere chemische Veränderungen in ihm hervorgebracht hat, welche es schwerverdaulicher und für die Gesundheit weniger zuträglich machen.

461. Warum erzeugt Pöckelfleisch, wenn man zu oft davon genießt, Skorbut?

Weil die Lacke demselben gewisse für die Gesundheit wesentlich erforderliche Salze entzogen hat, welche nun dem Blute mangeln.

462. Warum fault grünes Holz rascher als trockenes?

Weil der in dem Safte enthaltene Eiweißstoff die Gährung erregt, bei der sich die Holzfaser in Kohlensäure, Wasser und Humus verwandelt.

463. Wenn die Feuchtigkeit die Fasern der organischen Stoffe erweicht und ihren Zusammenhang lockert, warum legt man da Bretter in fließendes Wasser, um sie brauchbar zu machen?

Weil das Wasser den Saft aus dem Holze zieht, durch dessen Gährung dasselbe zerstört werden würde.

464. Warum erhält das Holz durch Einführung salziger Stoffe in seine Poren eine größere Dauer?

Weil diese salzigen Lösungen den Saft absorbiren oder verdrängen und dadurch die Gährung verhindern. Man läßt zu diesem Zwecke die Hölzer mit salzsaurem Eisen, schwefelsaurem Kupferoxyd 2c. durchdringen. Diese Salze conserviren das Holz und machen es in gewissem Grade unverbrennlich. Mit einem Eisensalz und Gerbstoff oder blausaurem Kali, essigsaurem Bleisalz, chromsaurem Kali u. s. w. macht man Hölzer beinahe unverwüstlich und ertheilt ihnen zu gleicher Zeit schöne Farbentöne.

465. Warum lassen sich Vögel lange aufbewahren, wenn man sie nicht rupft?

Weil die Federn den Zutritt der Luft und der Feuchtigkeit abhalten. Man würde sie für alle Zeiten aufbewahren können, wenn man diese beiden Fäulnißerreger gänzlich ausschließen könnte.

466. Warum werden Pflanzenstoffe durch die Fäulniß zuerst bräunlich, und zuletzt beinahe schwarz?

Weil Sauerstoff und Wasserstoff sich immer mehr von denselben absondern und also der Kohlenstoff um so mehr vorherrscht, je weiter die Fäulniß vorschreitet.

467. Durch welche Mittel verhütet man das Eintreten der Fäulniß?

Theils dadurch, daß man die Hauptbedingungen der Fäulniß: Luft, Feuchtigkeit und Wärme, abhält, theils durch spezifisch fäulnißwidrige (antiseptische) Mittel. Um die Luft abzuhalten, taucht man z. B. frisch gepflückte Früchte in geschmolzenes Wachs und kann sie dann etwa ein Jahr lang aufbewahren; Rosinen, Datteln, Feigen 2c. preßt man aus demselben Grunde fest zusammen. Fische trocknet man; in Südamerika wird auch Fleisch, in dünne Streifen geschnitten, rasch an der Sonne gedörrt, weil Fleisch gegen $^3/_4$ Wasser enthält, und deßhalb rasch in Zersetzung übergeht. In Betreff der Abhaltung der Wärme ist bekannt, daß man Milch, Butter u. s. w., um sie dem Verderben zu entziehen, in kühlen, trockenen

Kellern aufbewahrt. Bei dem von Appert erfundenen und von Anderen verbesserten Verfahren zur Aufbewahrung vollständig zubereiteter Gemüse ꝛc. wird ebenfalls die Luft vollständig abgeschlossen, indem man solche Gerichte in Blechbüchsen bringt, bis zum Sieden erhitzt und so alle Luft austreibt und nun während des Siedens die Büchsen verschließt. Die Siedhitze wirkt aber auch selbst fäulnißwidrig, indem sie verschiedene Substanzen, die leicht in Fäulniß und andere Zersetzung übergehen, verändert und in haltbareren Zustand überführt; dies ist ja auch der Grund, warum man Milch abkocht.

Alphabetisches Register.

Ruchte, S.

Die ersten Anfangsgründe der Chemie mit besonderer Rücksichtnahme auf ihre Anwendung in den Gewerben Für den Unterricht in der Chemie an höheren Bürger- und gewerblichen Fortbildungsschulen, sowie zum Selbstunterrichte bearbeitet von Dr. S. Ruchte. Mit 14 erläuternden Vignetten

München 1869